

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of )  
Hiroyuki KANO et al. ) Group Art Unit: Unassigned  
Application No.: Unassigned ) Examiner: Unassigned  
Filed: November 4, 2003 ) Confirmation No.: Unassigned  
For: AUTOMATIC CLUTCH CONTROL )  
DEVICE )

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-321203  
Filed: November 5, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: November 4, 2003

By: Mathew L. Schneider Reg. No. 32,814  
for Platon N. Mandros  
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

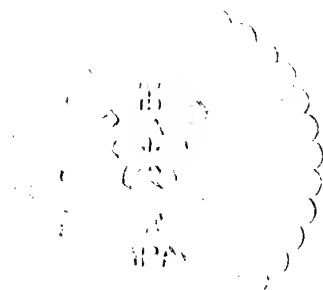
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 1 月   5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 2 1 2 0 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 2 1 2 0 3 ]

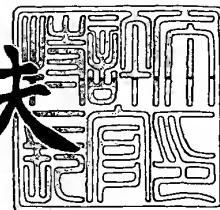
出   願   人            株式会社アドヴィックス  
Applicant(s):           トヨタ自動車株式会社



2 0 0 3 年   9 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 0 6 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA02-257

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 5/40

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内

    【氏名】 加納 啓行

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内

    【氏名】 木下 正樹

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 廣瀬 太郎

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 遠藤 弘昭

【特許出願人】

    【識別番号】 301065892

    【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088971

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大庭 咲夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115185

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 慎治

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115233

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 俊一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 075994

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動クラッチ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するクラッチ断接用アクチュエータと、前記クラッチ断接用アクチュエータを制御するクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置であって、

前記車両の各車輪の車輪速度を取得する車輪速度取得手段と、

前記各車輪速度に基いて駆動輪の減速方向のスリップの程度を示す駆動輪減速スリップ関連量を取得する減速スリップ関連量取得手段と、を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあるとき、前記駆動輪減速スリップ関連量に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成された自動クラッチ制御装置。

【請求項 2】

走行状態に応じて各車輪の目標車輪速度関連量を設定するとともに同各車輪の実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量になるように同各車輪に付与される制動力を制御する車両安定化制御を実行する車両安定化制御実行手段を備えた車両に適用され、前記車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するクラッチ断接用アクチュエータと、前記クラッチ断接用アクチュエータを制御するクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置であって、

前記車両安定化制御が実行されているときにおいて駆動輪の実際の車輪速度が同駆動輪の前記目標車輪速度関連量に対応する車輪速度よりも小さい状態から同駆動輪の前記実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量へ収束していく際、同実際の車輪速度関連量の収束性の良否を示す収束度を取得する収束度取得手段を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記車両安定化制御が実行されていて前記クラッチの状態が接合状態にあるとき、前記収束度に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成された自動クラッチ制御装置。

## 【請求項 3】

車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するクラッチ断接用アクチュエータと、前記クラッチ断接用アクチュエータを制御するクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置であって、

前記クラッチの状態が接合状態にあつて前記車両が前記動力源の動力により加速している際に同動力源から駆動輪までの駆動系統に所定の振動が発生しているか否かを判定する駆動系振動判定手段を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあつて前記所定の振動が発生しているとき、前記所定の振動の程度に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成された自動クラッチ制御装置。

## 【請求項 4】

車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するクラッチ断接用アクチュエータと、前記クラッチ断接用アクチュエータを制御するクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置であって、

前記車両がスピンしている状態にあるか否かを判定するスピン状態判定手段を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあつて前記車両がスピンしている状態にあるとき同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成された自動クラッチ制御装置。

## 【請求項 5】

駆動輪の加速方向のスリップが過度に発生しているとき同駆動輪の目標車輪速度関連量を設定するとともに同駆動輪の実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量になるように同駆動輪に付与される制動力を制御するトラクション制御を実行するトラクション制御実行手段を備えた車両に適用され、前記車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するクラッチ断接用アクチュエータと、前記クラッチ断接用アクチュエータを制御するクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置であって、

前記動力源の回転速度を取得する回転速度取得手段を備え、

前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあり前記トラクシ

ョン制御が実行されていて、且つ前記回転速度が所定値以下であるとき、同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成された自動クラッチ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを自動的に断接可能な自動クラッチ制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するためのクラッチ断接用アクチュエータを備え、運転者によるクラッチペダル操作によることなくクラッチ断接用アクチュエータにより、変速装置の変速作動が開始される前にクラッチの状態を接合状態から分断状態へ変更するための分断作動を行うとともに、同変速作動が終了した後に同クラッチの状態を分断状態から接合状態へ変更するための接合作動を行う自動クラッチ制御装置が知られている（下記特許文献 1、特許文献 2 を参照。）。

【0 0 0 3】

また、下記特許文献 1 及び特許文献 2 においては、クラッチの状態が接合状態にあつて車体速度が所定速度（例えば、5 km/h）以下のとき、変速装置の変速作動とは無関係にクラッチの状態を半接合状態（本明細書では「半クラッチ状態」と云うこともある。）又は分断状態に変更することでエンジンのストールの発生を防止する技術が開示されている。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開昭 6 0 - 4 4 6 4 1 号公報

【特許文献 2】

特開平 9 - 7 9 3 7 4 号公報

【0 0 0 5】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、車体速度が或る程度大きいときでも、例えば、路面摩擦係数の小さい路面上を車両が走行中にエンジンブレーキによるブレーキ力が駆動輪に発生したとき、同駆動輪がロックしてエンジンストールが発生する場合がある。従って、このような場合も、変速装置の変速作動とは無関係にクラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更することが好ましい。

## 【0006】

換言すれば、上記特許文献1及び特許文献2に開示されている従来の装置では、クラッチの状態が接合状態にあるとき、車両の種々の走行状態に応じて変速装置の変速作動とは無関係にクラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更したいという要求があっても、同要求に応じて適切に同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更することができないという問題があった。

## 【0007】

従って、本発明の目的は、車両の種々の走行状態に応じてクラッチの状態を半接合状態又は分断状態に適切に変更することができる自動クラッチ制御装置を提供することにある。

## 【0008】

## 【発明の概要】

本発明の第1の特徴は、車両の動力源の出力軸と変速装置の入力軸との間に配設されたクラッチを断接駆動するクラッチ断接用アクチュエータと、前記クラッチ断接用アクチュエータを制御するクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置が、前記車両の各車輪の車輪速度を取得する車輪速度取得手段と、前記各車輪速度に基いて駆動輪の減速方向のスリップの程度を示す駆動輪減速スリップ関連量を取得する減速スリップ関連量取得手段とを備え、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあるとき、前記駆動輪減速スリップ関連量に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成されたことにある。

## 【0009】

ここにおいて、「変速装置」は、例えば、運転者によるシフトレバー操作によ



り変速作動が実行される手動変速装置（運転者によるシフトレバーの操作力により直接的に変速作動が実行されるものも、運転者により操作されるシフトレバーの位置を示す信号に基いてギヤシフト用アクチュエータにより変速作動が実行されるものも含む。）、運転者によるシフトレバー操作によることなく車両の走行状態に応じて自動的に変速作動が実行される自動変速装置である（後述する本発明の第2～第5の特徴においても同様。）。また、ここにいう「クラッチ」は、変速作動を実行するために変速装置内に配設されているものを含んでいない（後述する本発明の第2～第5の特徴においても同様。）。

#### 【0010】

また、「駆動輪の減速方向のスリップ」は、駆動輪速度が車体速度よりも遅い場合（駆動輪が車両に制動力を発生させる場合）に発生するスリップである（以下、「減速スリップ」と云うこともある。）。また、「駆動輪減速スリップ関連量」は、駆動輪の減速方向のスリップの程度を示す量であって、例えば、スリップ率（例えば、車体速度から駆動輪速度を減じた値の同車体速度に対する比率）、スリップ量（例えば、車体速度から駆動輪速度を減じた値）であって、これらに限定されない。

#### 【0011】

また、「クラッチの状態が接合状態にある」とは、クラッチ（クラッチディスクの摩擦面）にてすべりが発生することなく（動力源の出力軸の回転速度と同一の回転速度で変速装置の入力軸を回転させて）同クラッチが動力源により発生する動力の全てを変速装置、ひいては駆動輪に伝達し得る状態にあることに対応し、「クラッチの状態が半接合状態にある」とは、クラッチにてすべりが発生して（動力源の出力軸の回転速度よりも遅い回転速度で変速装置の入力軸を回転させて）同クラッチが動力源により発生する動力の一部を変速装置、ひいては駆動輪に伝達する状態にあることに対応し、「クラッチの状態が分断状態にある」とは、クラッチが動力源により発生する動力を変速装置、ひいては駆動輪に伝達し得ない状態にあることに対応する（後述する本発明の第2～第5の特徴においても同様。）。

#### 【0012】

先に説明したように、例えば、路面摩擦係数の小さい路面上を車両が走行中に動力源により発生するブレーキ力（動力源が内燃機関の場合はエンジンブレーキによるブレーキ力、動力源が電動モータの場合は回生ブレーキによるブレーキ力）が駆動輪に作用したとき、クラッチの状態が接合状態に維持されていると同駆動輪に減速スリップが発生することで車両が不安定になる場合があり、同駆動輪の減速スリップの程度が過度に大きくなると同駆動輪がロックして動力源が内燃機関の場合エンジンストールが発生する場合もある。

#### 【0013】

これに対し、上記したように、クラッチの状態が接合状態にあるとき、（変速装置の変速作動とは無関係に）前記駆動輪減速スリップ関連量に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成すれば、クラッチの状態が接合状態にあつて駆動輪減速スリップ関連量が発生しているとき、即ち、動力源により発生するブレーキ力により駆動輪に減速スリップが発生しているとき、駆動輪に作用する動力源からのブレーキ力を減少させる又は無くすることができる。この結果、駆動輪の減速スリップの程度が増大することを回避でき、車両の安定性が良好に維持され得るとともに、動力源が内燃機関の場合エンジンストールの発生が防止され得る。

#### 【0014】

この場合、前記クラッチ制御手段は、前記駆動輪減速スリップ関連量が示す駆動輪の減速方向のスリップの程度が第1の程度以上同第1の程度より大きい程度である第2の程度未満である場合に前記クラッチの状態を半接合状態に変更し、同スリップの程度が同第2の程度以上である場合に同クラッチの状態を分断状態に変更するように構成することが好適である。

#### 【0015】

これによれば、駆動輪の減速方向のスリップの程度の増加に応じて駆動輪に作用する動力源からのブレーキ力を減少させる程度を増加させることができる。従って、クラッチの状態が不必要に分断状態にされることがなく、車両の安定性を維持しつつ動力源により発生するブレーキ力（エンジンブレーキによるブレーキ力、回生ブレーキによるブレーキ力）を効果的に車両に働かせることができる。

## 【0016】

また、本発明の第2の特徴は、上記したクラッチ断接用アクチュエータとクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置が、走行状態に応じて各車輪の目標車輪速度関連量を設定するとともに同各車輪の実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量になるように同各車輪に付与される制動力を制御する車両安定化制御を実行する車両安定化制御実行手段を備えた車両に適用される場合、前記車両安定化制御が実行されているときにおいて駆動輪の実際の車輪速度が同駆動輪の前記目標車輪速度関連量に対応する車輪速度よりも小さい状態から同駆動輪の前記実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量へ収束していく際の同実際の車輪速度関連量の収束性の良否を示す収束度を取得する収束度取得手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記車両安定化制御が実行されていて前記クラッチの状態が接合状態にあるとき、前記収束度に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成されたことにある。

## 【0017】

ここにおいて、前記「車両安定化制御」は、例えば、所謂ABS制御、所謂オーバーステア及びアンダーステア抑制制御等である。また、「車輪速度関連量」は、例えば、車輪速度、スリップ率（例えば、車体速度から車輪速度を減じた値の同車体速度に対する比率）、スリップ量（例えば、車体速度から車輪速度を減じた値）であって、これらに限定されない。

## 【0018】

また、「収束性の良否を示す収束度」は、例えば、駆動輪の実際の車輪速度が同駆動輪の目標車輪速度関連量に対応する車輪速度よりも小さい状態にて同駆動輪の実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量へ収束するように車両安定化制御が開始されてから同実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量へ収束完了するまでの収束時間等であって、これに限定されない。

## 【0019】

駆動輪に減速スリップが発生していて駆動輪の実際の車輪速度が同駆動輪の目標車輪速度関連量に対応する車輪速度よりも小さくなっているときにおいて前記車両安定化制御が実行されると、通常、同駆動輪に付与されていた制動力が減少

せしめられ、その結果、路面からの摩擦力により同駆動輪の車輪速度が増大することで同駆動輪の実際の車輪速度が同目標車輪速度関連量に対応する車輪速度に収束していくように制御される。

#### 【0020】

このとき、駆動輪に動力源からの大きいブレーキ力（エンジンブレーキによるブレーキ力、回生ブレーキによるブレーキ力）が働いていて、且つクラッチの状態が接合状態に維持されていると、特に、上記路面からの摩擦力が小さい路面摩擦係数の小さい路面上を車両が走行しているときには、かかるブレーキ力が大きな外乱となって減速スリップが発生している駆動輪の車輪速度が直ちに増大しない場合がある。この場合、前記駆動輪の実際の車輪速度が増大しながら前記目標車輪速度関連量に対応する車輪速度に収束していく収束時間が長くなって車両安定化制御を精度良く実行することが困難になる。

#### 【0021】

これに対して、上記のように、車両安定化制御が実行されていてクラッチの状態が接合状態にあるとき、前記収束度（例えば、前記収束時間）に応じてクラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成すれば、クラッチの状態が接合状態にあつて前記収束度が収束性が悪いことを示す値となっているとき（例えば、前記収束時間が長いとき）、即ち、動力源により発生するブレーキ力が前記車両安定化制御に対する大きな外乱となっているとき、駆動輪に作用する動力源からのブレーキ力を減少させる又は無くすることができる。この結果、前記駆動輪の実際の車輪速度が増大しながら前記目標車輪速度関連量に対応する車輪速度に収束していく際の収束性が更に悪化することを回避でき（前記収束時間が更に長くなることを回避でき）、車両安定化制御の精度が確保され得、且つ車両の安定性が維持され得る。

#### 【0022】

この場合、前記クラッチ制御手段は、前記収束度が示す収束性の悪化の程度が第1の程度以上同第1の程度より大きい程度である第2の程度未満である場合に前記クラッチの状態を半接合状態に変更し、同悪化の程度が同第2の程度以上である場合に同クラッチの状態を分断状態に変更するように構成することが好適で

ある。

#### 【0023】

これによれば、前記収束性の悪化の程度の増加に応じて駆動輪に作用する動力源からのブレーキ力を減少させる程度を増加させることができる。従って、クラッチの状態が不必要に分断状態にされることがなく、車両安定化制御の精度を維持しつつ動力源により発生するブレーキ力（エンジンブレーキによるブレーキ力、回生ブレーキによるブレーキ力）を効果的に車両に働かせることができる。

#### 【0024】

また、本発明の第3の特徴は、上記したクラッチ断接用アクチュエータとクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置が、前記クラッチの状態が接合状態にあつて前記車両が前記動力源の動力により加速している際に同動力源から駆動輪までの駆動系統に所定の振動が発生しているか否かを判定する駆動系振動判定手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあつて前記所定の振動が発生しているとき、前記所定の振動の程度に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成されたことにある。ここにおいて、「所定の振動の程度」は、例えば、所定の振動の継続時間であつて、これに限定されない。

#### 【0025】

クラッチの状態を接合状態に維持した状態で動力源の動力により車両が加速されるとき、同動力源から駆動輪までの駆動系統を構成している各部材に所定の振動（所謂「ジャダ振動」）が発生する場合があることが知られている。この場合、クラッチの状態を接合状態に維持したままにすると、かかる所定の振動が継続して車両に発生し、その結果、同車両の乗員に不快感を与えるとともに前記駆動系統を構成している各部材等にも耐久性の低下等の悪影響を与えることになる。

#### 【0026】

これに対し、上記のように、クラッチの状態が接合状態にあつて前記所定の振動が発生しているとき、前記所定の振動の程度（例えば、所定の振動の継続時間）に応じて同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成すれば、クラッチの状態が接合状態にあつて前記所定の振動が発生しているとき、

その振動の程度に応じて（例えば、前記所定の振動の継続時間に応じて）、前記駆動系統が駆動輪に伝達する動力源の動力を減少させる又は無くすることができる。この結果、前記所定の振動が更に継続することを回避でき（前記所定の振動の継続時間が更に長くなることを回避でき）、車両の乗員の快適性が確保され得、且つ前記駆動系統を構成している各部材等の耐久性の低下が防止され得る。

#### 【0027】

また、本発明の第4の特徴は、上記したクラッチ断接用アクチュエータとクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置が、前記車両がスピンしている状態にあるか否かを判定するスピン状態判定手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあって前記車両がスピンしている状態にあるとき同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成されたことにある。

#### 【0028】

車両がスピンしている状態にあるとき、運転者がブレーキペダルを強く操作することで駆動輪を含む各車輪に強い制動力が付与され、駆動輪がロック（駆動輪の回転が停止）することがある。この場合、クラッチの状態を接合状態に維持したままにすると動力源の回転も停止し、同動力源が内燃機関である場合エンジンストールが発生する。

#### 【0029】

これに対し、上記のように、クラッチの状態が接合状態にあって車両がスピンしている状態にあるとき同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成すれば、クラッチの状態が接合状態にあって車両がスピンしている状態にあるとき、クラッチを介して駆動輪から動力源へ伝達される同動力源の回転を停止させるためのトルクを減少させる又は無くすることができる。この結果、動力源が内燃機関である場合エンジンストールが発生することが防止され得る。

#### 【0030】

また、本発明の第5の特徴は、上記したクラッチ断接用アクチュエータとクラッチ制御手段とを備えた自動クラッチ制御装置が、駆動輪の加速方向のスリップが過度に発生しているとき同駆動輪の目標車輪速度関連量を設定するとともに同

駆動輪の実際の車輪速度関連量が同目標車輪速度関連量になるように同駆動輪に付与される制動力を制御するトラクション制御を実行するトラクション制御実行手段を備えた車両に適用される場合、前記動力源の回転速度を取得する回転速度取得手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチの状態が接合状態にあり前記トラクション制御が実行されていて、且つ前記回転速度が所定値以下であるとき、同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成されたことにある。ここにおいて、「駆動輪の加速方向のスリップ」は、駆動輪速度が車体速度よりも速い場合（駆動輪が車両に加速力（増速力）を発生させる場合）に発生するスリップである（以下、「加速スリップ」と云うこともある。）。

#### 【0031】

駆動輪に加速スリップが過度に発生していて駆動輪の実際の車輪速度が同駆動輪の目標車輪速度関連量に対応する車輪速度よりも過度に大きくなっているときにおいて周知のトラクション制御が実行されると、通常、同駆動輪に制動力が付与されて、その結果、同駆動輪の車輪速度が減少することで同駆動輪の実際の車輪速度が同目標車輪速度関連量に対応する車輪速度に収束していくように制御される。

#### 【0032】

この場合、特に、路面摩擦係数の小さい路面上を車両が走行しているときには、前記付与された制動力により駆動輪がロックすることがあり、このとき、クラッチの状態が接合状態に維持されていると動力源の回転も停止し、同動力源が内燃機関である場合エンジンストールが発生する。

#### 【0033】

これに対し、上記のように、クラッチの状態が接合状態にありトラクション制御が実行されていて、且つ動力源の回転速度が所定値以下であるとき、同クラッチの状態を半接合状態又は分断状態に変更するように構成すれば、クラッチの状態が接合状態にありトラクション制御が実行されていて、且つ動力源の回転が停止する傾向が高いとき、クラッチを介して駆動輪から動力源へ伝達される同動力源の回転を停止させるためのトルクを減少させる又は無くすることができる。この結果、動力源が内燃機関である場合エンジンストールが発生することが防止され

得る。

#### 【0034】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明による自動クラッチ制御装置の一実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の実施形態に係る自動クラッチ制御装置を含む車両の制御装置10を搭載した車両の概略構成を示している。この車両は、非駆動輪である前2輪（左前輪FL及び右前輪FR）と、駆動輪である後2輪（左後輪RL及び右後輪RR）を備えた後輪駆動方式の4輪車両である。

#### 【0035】

この車両の制御装置10は、駆動力を発生するとともに同駆動力を駆動輪RL,Rに伝達する駆動力伝達機構部20と、各車輪にブレーキ液圧によるブレーキ力を発生させるためのブレーキ液圧制御装置30と、各種センサから構成されるセンサ部40と、電気式制御装置50とを含んで構成されている。

#### 【0036】

駆動力伝達機構部20は、駆動力を発生する動力源としてのエンジン21と、同エンジン21の吸気管21a内に配置されるとともに吸気通路の開口断面積を可変とするスロットル弁THの開度を制御するDCモータからなるスロットル弁アクチュエータ22と、エンジン21の図示しない吸気ポート近傍に燃料を噴射するインジェクタを含む燃料噴射装置23と、エンジン21の出力軸に入力軸が接続されたクラッチ24と、クラッチ24の出力軸に入力軸が接続された変速装置としてのトランスミッション25と、トランスミッション25の出力軸から伝達される駆動力を適宜分配して後輪RR,RLに伝達するディファレンシャルギヤ26とを含んで構成されている。

#### 【0037】

クラッチ24は、図示しないクラッチスプリングの付勢力F1に基く圧着力Fをクラッチディスクの摩擦面に作用させることにより発生する同圧着力Fに応じた摩擦力によってエンジン21からの動力をトランスミッション25に伝達する摩擦クラッチである。この圧着力Fは、図示しない油圧回路を利用して発生する油圧により作動するクラッチ断接用アクチュエータ24aにより調整できるよう



になっている。

【0038】

より具体的に述べると、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a は、クラッチディスクの摩擦面に作用する前記圧着力  $F$  を減少させるための駆動力を発生するように構成されている。従って、前記圧着力  $F$  は、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a が駆動力を発生していない状態ではクラッチスプリングの付勢力  $F_1$  と等しい最大値  $F_1$  となり、このとき、クラッチ 24 は、クラッチディスクの摩擦面にすべりが発生せず、且つ、エンジン 21 からの動力の全てをトランスミッション 25（即ち、駆動輪 RL, RR）に伝達する完全な接合状態（以下、「完全接合状態」と称呼する。）になる。

【0039】

また、前記圧着力  $F$  は、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力が増大するほど減少していき、同圧着力が「0」より大きく最大値  $F_1$  よりも小さい状態では、クラッチ 24 はクラッチディスクの摩擦面にすべりが発生し得るとともにエンジン 21 からの動力の一部をトランスミッション 25 に伝達し得る半接合状態（以下、「半クラッチ状態」と称呼する。）になる。

【0040】

そして、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力が所定値以上になると前記圧着力  $F$  が「0」になり、このとき、クラッチ 24 は、エンジン 21 からの動力をトランスミッション 25 に伝達し得ない完全な分断状態（以下、「完全分断状態」と称呼する。）になる。

【0041】

また、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a は、クラッチ 24 が完全接合状態にあるときには、クラッチ 24 が完全接合状態にあることを示す信号を出力するとともに、クラッチ 24 が完全分断状態にあるときには、クラッチ 24 が完全分断状態にあることを示す信号を出力するようになっている。このようにして、クラッチ 24 の状態は、運転者によるクラッチペダル操作によることなく、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を調整することにより変更できるようになっている。

## 【0042】

トランスミッション25は、前進走行用としての複数（例えば7段）の前進段、後進走行用としての後進段、及びニュートラル段を備えていて、図示しない油圧回路を利用して発生する油圧により作動するギヤシフト用アクチュエータ25aにより内部の複数枚のギヤの組み合わせを変更することで、前記何れかの段が選択されるようになっている。また、ギヤシフト用アクチュエータ25aは、ギヤシフト作動が完了したとき、ギヤシフト作動が完了したことを示す信号を出力するようになっている。

## 【0043】

ブレーキ液圧制御装置30は、その概略構成を表す図2に示すように、高圧発生部31と、ブレーキペダルBPの操作力に応じたブレーキ液圧を発生するブレーキ液圧発生部32と、各車輪FR, FL, RR, RLにそれぞれ配置されたホイールシリンダWfr, Wfl, Wrr, Wrlに供給するブレーキ液圧をそれぞれ調整可能なFRブレーキ液圧調整部33, FLブレーキ液圧調整部34, RRブレーキ液圧調整部35, RLブレーキ液圧調整部36とを含んで構成されている。

## 【0044】

高圧発生部31は、電動モータMと、同電動モータMにより駆動されるとともにリザーバRS内のブレーキ液を昇圧する液圧ポンプHPと、液圧ポンプHPの吐出側にチェック弁CVHを介して接続されるとともに同液圧ポンプHPにより昇圧されたブレーキ液を貯留するアキュムレータAccとを含んで構成されている。

## 【0045】

電動モータMは、アキュムレータAcc内の液圧が所定の下限値を下回ったとき駆動され、同アキュムレータAcc内の液圧が所定の上限値を上回ったとき停止されるようになっており、これにより、アキュムレータAcc内の液圧は常時所定の範囲内の高圧に維持されるようになっている。

## 【0046】

また、アキュムレータAccとリザーバRSとの間にリリーフ弁RVが配設されており、アキュムレータAcc内の液圧が前記高圧より異常に高い圧力になっ

たときに同アキュムレータAcc内のブレーキ液がリザーバRSに戻されるようになっている。これにより、高圧発生部31の液压回路が保護されるようになっている。

#### 【0047】

ブレーキ液压発生部32は、ブレーキペダルBPの作動により応動するハイドロブースタHBと、同ハイドロブースタHBに連結されたマスタシリンダMCとから構成されている。ハイドロブースタHBは、液压高圧発生部31から供給される前記高圧を利用してブレーキペダルBPの操作力を所定の割合で助勢し同助勢された操作力をマスタシリンダMCに伝達するようになっている。

#### 【0048】

マスタシリンダMCは、前記助勢された操作力に応じたマスタシリンダ液压を発生するようになっている。また、ハイドロブースタHBは、マスタシリンダ液压を入力することによりマスタシリンダ液压と略同一の液压である前記助勢された操作力に応じたレギュレータ液压を発生するようになっている。これらマスタシリンダMC及びハイドロブースタHBの構成及び作動は周知であるので、ここではそれらの詳細な説明を省略する。このようにして、マスタシリンダMC及びハイドロブースタHBは、ブレーキペダルBPの操作力に応じたマスタシリンダ液压及びレギュレータ液压をそれぞれ発生するようになっている。

#### 【0049】

マスタシリンダMCとFRブレーキ液压調整部33の上流側及びFLブレーキ液压調整部34の上流側の各々との間には、3ポート2位置切換型の電磁弁である制御弁SA1が介装されている。同様に、ハイドロブースタHBとRRブレーキ液压調整部35の上流側及びRLブレーキ液压調整部36の上流側の各々との間には、3ポート2位置切換型の電磁弁である制御弁SA2が介装されている。また、高圧発生部31と制御弁SA1及び制御弁SA2の各々との間には、2ポート2位置切換型の常閉電磁開閉弁である切換弁STRが介装されている。

#### 【0050】

制御弁SA1は、図2に示す第1の位置（非励磁状態における位置）にあるときマスタシリンダMCとFRブレーキ液压調整部33の上流部及びFLブレーキ液压

調整部 34 の上流部の各々とを連通するとともに、第 2 の位置（励磁状態における位置）にあるときマスタシリンダ MC と FR ブレーキ液压調整部 33 の上流部及び FL ブレーキ液压調整部 34 の上流部の各々とを連通を遮断して切換弁 S T R と FR ブレーキ液压調整部 33 の上流部及び FL ブレーキ液压調整部 34 の上流部の各々とを連通するようになっている。

【0051】

制御弁 S A 2 は、図 2 に示す第 1 の位置（非励磁状態における位置）にあるときハイドロブースタ H B と RR ブレーキ液压調整部 35 の上流部及び RL ブレーキ液压調整部 36 の上流部の各々とを連通するとともに、第 2 の位置（励磁状態における位置）にあるときハイドロブースタ H B と RR ブレーキ液压調整部 35 の上流部及び RL ブレーキ液压調整部 36 の上流部の各々とを連通を遮断して切換弁 S T R と RR ブレーキ液压調整部 35 の上流部及び RL ブレーキ液压調整部 36 の上流部の各々とを連通するようになっている。

【0052】

これにより、FR ブレーキ液压調整部 33 の上流部及び FL ブレーキ液压調整部 34 の上流部の各々には、制御弁 S A 1 が第 1 の位置にあるときマスタシリンダ液压が供給されるとともに、制御弁 S A 1 が第 2 の位置にあり且つ切換弁 S T R が第 2 の位置（励磁状態における位置）にあるとき高压発生部 31 が発生する高压が供給されるようになっている。

【0053】

同様に、RR ブレーキ液压調整部 35 の上流部及び RL ブレーキ液压調整部 36 の上流部の各々には、制御弁 S A 2 が第 1 の位置にあるときレギュレータ液压が供給されるとともに、制御弁 S A 2 が第 2 の位置にあり且つ切換弁 S T R が第 2 の位置にあるとき高压発生部 31 が発生する高压が供給されるようになっている。

【0054】

FR ブレーキ液压調整部 33 は、2 ポート 2 位置切換型の常開電磁開閉弁である増圧弁 P U fr と、2 ポート 2 位置切換型の常閉電磁開閉弁である減圧弁 P D fr とから構成されており、増圧弁 P U fr は、図 2 に示す第 1 の位置（非励磁状態における位置）にあるとき FR ブレーキ液压調整部 33 の上流部とホイールシリンダ

Wfrとを連通するとともに、第2の位置（励磁状態における位置）にあるときFRブレーキ液压調整部33の上流部とホイールシリンダWfrとの連通を遮断するようになっている。減圧弁PDfrは、図2に示す第1の位置（非励磁状態における位置）にあるときホイールシリンダWfrとリザーバRSとの連通を遮断するとともに、第2の位置（励磁状態における位置）にあるときホイールシリンダWfrとリザーバRSとを連通するようになっている。

#### 【0055】

これにより、ホイールシリンダWfr内のブレーキ液压は、増圧弁PUfr及び減圧弁PDfrが共に第1の位置にあるときホイールシリンダWfr内にFRブレーキ液压調整部33の上流部の液压が供給されることにより増圧され、増圧弁PUfrが第2の位置にあり且つ減圧弁PDfrが第1の位置にあるときFRブレーキ液压調整部33の上流部の液压に拘わらずその時点の液压に保持されるとともに、増圧弁PUfr及び減圧弁PDfrが共に第2の位置にあるときホイールシリンダWfr内のブレーキ液がリザーバRSに戻されることにより減圧されるようになっている。

#### 【0056】

また、増圧弁PUfrにはブレーキ液のホイールシリンダWfr側からFRブレーキ液压調整部33の上流部への一方向の流れのみを許容するチェック弁CV1が並列に配設されており、これにより、制御弁SA1が第1の位置にある状態で操作されているブレーキペダルBPが開放されたときホイールシリンダWfr内のブレーキ液压が迅速に減圧されるようになっている。

#### 【0057】

同様に、FLブレーキ液压調整部34、RRブレーキ液压調整部35及びRLブレーキ液压調整部36は、それぞれ、増圧弁PUfl及び減圧弁PDfl、増圧弁PUrr及び減圧弁PDrr、増圧弁PUrl及び減圧弁PDrlから構成されており、これらの各増圧弁及び各減圧弁の位置が制御されることにより、ホイールシリンダWfl、ホイールシリンダWrr及びホイールシリンダWrl内のブレーキ液压をそれぞれ増圧、保持、減圧できるようになっている。また、増圧弁PUfl、PUrr及びPUrlの各々にも、上記チェック弁CV1と同様の機能を達成し得るチェック弁CV2、CV3及びCV4がそれぞれ並列に配設されている。

## 【0058】

また、制御弁SA1にはブレーキ液の上流側から下流側への一方向の流れのみを許容するチェック弁CV5が並列に配設されており、同制御弁SA1が第2の位置にあってマスタシリンダMCとFRブレーキ液压調整部33及びFLブレーキ液压調整部34の各々との連通が遮断されている状態にあるときに、ブレーキペダルBPを操作することによりホイールシリンダWfr, Wfl内のブレーキ液压が増圧され得るようになっている。また、制御弁SA2にも、上記チェック弁CV5と同様の機能を達成し得るチェック弁CV6が並列に配設されている。

## 【0059】

以上、説明した構成により、ブレーキ液压制御装置30は、全ての電磁弁が第1の位置にあるときブレーキペダルBPの操作力に応じたブレーキ液压を各ホイールシリンダに供給できるようになっている。また、この状態において、例えば、増圧弁PUrr及び減圧弁PDrrをそれぞれ制御することにより、ホイールシリンダWrr内のブレーキ液压のみを所定量だけ減圧することができるようになっている。

## 【0060】

また、ブレーキ液压制御装置30は、ブレーキペダルBPが操作されていない状態（開放されている状態）において、例えば、制御弁SA1、切換弁STR及び増圧弁PUflを共に第2の位置に切換るとともに増圧弁PUfr及び減圧弁PDfrをそれぞれ制御することにより、ホイールシリンダWfl内のブレーキ液压を保持した状態で高圧発生部31が発生する高圧を利用してホイールシリンダWfr内のブレーキ液压のみを所定量だけ増圧することもできるようになっている。このようにして、ブレーキ液压制御装置30は、ブレーキペダルBPの操作に拘わらず、各車輪のホイールシリンダ内のブレーキ液压をそれぞれ独立して制御し、各車輪毎に独立して所定のブレーキ力を付与することができるようになっている。

## 【0061】

再び図1を参照すると、センサ部40は、各車輪FL, FR, RL及びRRが所定角度回転する度にパルスを有する信号をそれぞれ出力するロータリーエンコーダから構成される車輪速度取得手段としての車輪速度センサ41fl, 41fr, 41rl及

び41rrと、運転者により操作されるアクセルペダルAPの操作量を検出し、同アクセルペダルAPの操作量Accpを示す信号を出力するアクセル開度センサ42と、車両の重心を通る鉛直軸まわりの車両回転角の変化速度であるヨーレイトを検出し、ヨーレイトYrを示す信号を出力するヨーレイトセンサ43と、運転者によりブレーキペダルBPが操作されているか否かを検出し、ブレーキ操作の有無を示す信号を出力するブレーキスイッチ44と、運転者により操作されるシフトレバーSLの位置を検出し、シフトレバーSLの位置を示す信号を出力するシフト位置センサ45と、エンジン21のクランク軸の回転速度を検出し、同エンジン21の回転速度Neを示す信号を出力する回転速度取得手段としての回転速度センサ46とから構成されている。

#### 【0062】

シフトレバーSLは、図3に示すように、N（ニュートラル）位置、R（リバース）位置、HOLD（ホールド）位置、UP（アップ）位置、及びDOWN（ダウン）位置に移動できるようになっていて、N位置、R位置、及びHOLD位置の何れかの位置にあるときは運転者による操作力等の外力が作用しない限り同何れかの位置に固定されるようになっている。また、シフトレバーSLがUP位置又はDOWN位置にあるときは、シフトレバーSLにはHOLD位置方向の復帰力が作用するようになっている、運転者による操作力等の外力によりUP位置又はDOWN位置に移動させられたシフトレバーSLは、同外力が作用なくなると自動的にHOLD位置に復帰するようになっている。

#### 【0063】

シフト位置センサ45は、シフトレバーSLがN位置に移動したときはトランスミッション25をニュートラル段が選択された状態にするための信号（以下、「N信号」と称呼する。）を出力し、シフトレバーSLがR位置に移動したときはトランスミッション25を後進段が選択された状態にするための信号（以下、「R信号」と称呼する。）を出力するようになっている。また、シフト位置センサ45は、シフトレバーSLがHOLD位置に移動したときはトランスミッション25を現時点での前進段が選択された状態に維持するための信号（以下、「HOLD信号」と称呼する。）を出力するようになっている。

## 【0064】

また、シフト位置センサ45は、シフトレバーSLがUP位置に移動したときはトランスミッション25を現時点での前進段から一段だけ高速側の前進段が選択された状態にするための信号（以下、「UP信号」と称呼する。）を出力し、シフトレバーSLがDOWN位置に移動したときはトランスミッション25を現時点での前進段から一段だけ低速側の前進段が選択された状態にするための信号（以下、「DOWN信号」と称呼する。）を出力するようになっている。

## 【0065】

電気式制御装置50は、互いにバスで接続されたCPU51、CPU51が実行するルーチン（プログラム）、テーブル（ルックアップテーブル、マップ）、定数等を予め記憶したROM52、CPU51が必要に応じてデータを一時的に格納するRAM53、電源が投入された状態でデータを格納するとともに同格納したデータを電源が遮断されている間も保持するバックアップRAM54、及びADコンバータを含むインターフェース55等からなるマイクロコンピュータである。

## 【0066】

インターフェース55は、クラッチ断接用アクチュエータ24a、ギヤシフト用アクチュエータ25a、ブレーキ液圧制御装置30、及び前記センサ41～46と接続され、CPU51にセンサ41～46等からの信号を供給するとともに、同CPU51の指示に応じて、スロットル弁アクチュエータ22、燃料噴射装置23、クラッチ断接用アクチュエータ24a、ギヤシフト用アクチュエータ25a、並びにブレーキ液圧制御装置30の各電磁弁及びモータMに駆動信号を送出するようになっている。

## 【0067】

これにより、スロットル弁アクチュエータ22は、通常、スロットル弁THの開度がアクセルペダルAPの操作量Accpに応じた開度になるように同スロットル弁THを駆動するとともに、燃料噴射装置23は、スロットル弁THの開度に応じた吸入空気量に対して所定の目標空燃比（理論空燃比）を得るために必要な量の燃料を噴射するようになっている。また、ギヤシフト用アクチュエータ25aは、シ



フト位置センサ 45 の出力に基いてトランスミッション 25 の段を選択するようになっている。

#### 【0068】

(ギヤシフト時におけるクラッチ断接制御、及びギヤシフト制御の概要)

本発明による自動クラッチ制御装置を含む車両の制御装置 10 (以下、単に「本装置」と云うこともある。) は、運転者によりシフトレバー SL が操作され、シフト位置センサ 45 から上記した UP 信号、又は DOWN 信号が出力されたとき、トランスミッション 25 の前進段を変更するためのギヤシフト作動 (変速装置の変速作動) を行うため、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を制御することによりクラッチ 24 を断接駆動する。

#### 【0069】

なお、シフト位置センサ 45 から上記した N 信号、R 信号、HOLD 信号が出力されたとき、車両が停止しているとき、車両が発進するとき、車両が極低速で走行しているとき等も、必要に応じて、本装置は周知の技術に基いてクラッチ 24 を制御するが、本明細書では、これらの場合におけるクラッチ 24 の制御の詳細については説明を省略する。

#### 【0070】

以下、図 4 を参照しながら、本装置が実行するギヤシフト時におけるクラッチ断接制御、及びギヤシフト制御について説明する。図 4 は、シフト位置センサ 45 から UP 信号又は DOWN 信号が出力されてクラッチ 24 が断接駆動される際の同クラッチ 24 内のクラッチディスクの摩擦面に作用する圧着力 F の時間に対する変化を示したタイムチャートである。このタイムチャートでは、時刻  $t_1$  においてシフト位置センサ 45 から上記 UP 信号又は DOWN 信号が出力されたものと仮定する。

#### 【0071】

先ず、時刻  $t_1$  になるまでは、クラッチ 24 は完全接合状態になっているので、圧着力 F は先に説明した最大値  $F_1$  に維持されている。換言すれば、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力は「0」になっている。この状態から時刻  $t_1$  になると、本装置はクラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を所定の

一定速度（一定増加率）で増大開始させる。

#### 【0072】

これにより、時刻  $t_1$  以降、圧着力  $F$  は最大値  $F_1$ （図 4 において点  $a$  に対応する。）から所定の一定速度で減少し、クラッチ 24 の状態を完全接合状態から完全分断状態へ変更するための分断作動が開始・実行されるとともにクラッチ 24 は半クラッチ状態となる。

#### 【0073】

時刻  $t_2$  になると、圧着力  $F$  が「0」になり（図 4 において点  $b$  に対応する。）、前記分断作動が完了するとともにクラッチ 24 が完全分断状態になる。このとき、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a はクラッチ 24 が完全分断状態にあることを示す信号を出力する。ここで、時刻  $t_1$  ～時刻  $t_2$  の間を「分断作動中」と称呼する。

#### 【0074】

一方、本装置は、分断作動が進行するにつれてエンジン 21 の動力のうちクラッチ 24 がトランスミッション 25 に伝達し得る動力の割合が減少することに伴って同エンジン 21 の負荷が減少することに起因する同エンジン 21 のレーシングの発生を防止するため、前記分断作動中において「分断作動中スロットル弁開度制御」を実行する。

#### 【0075】

具体的には、本装置は、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力が増加するにつれて減少するスロットル弁 TH の所定の許容開度を分断作動中に渡って設定し、運転者のアクセルペダル A P の操作量  $Accp$  に対応するスロットル弁 TH の開度が前記許容開度を超過しているとき、同スロットル弁 TH の開度が同許容開度になるようにスロットル弁アクチュエータ 22 を制御する。

#### 【0076】

また、本装置は、時刻  $t_2$  になると、クラッチ 24 を完全分断状態に維持したままギヤシフト作動を開始する。具体的には、本装置は、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を時刻  $t_2$  における値に維持したまま（圧着力  $F$  を「0」に維持したまま）、時刻  $t_1$  においてシフト位置センサ 45 から UP 信号が出

力されていた場合にはトランスミッション25の前進段が現時点での前進段から一段だけ高速側の前進段（目標段）へ変更され、時刻  $t_1$  においてシフト位置センサ45からDOWN信号が出力されていた場合にはトランスミッション25の前進段が現時点での前進段から一段だけ低速側の前進段（目標段）へ変更されるように、ギヤシフト用アクチュエータ25aを駆動開始する。

#### 【0077】

そして、時刻  $t_3$  になると、本装置は、トランスミッション25の前進段を前記目標段に変更完了する（図4において点cに対応する。）。このとき、ギヤシフト用アクチュエータ25aはギヤシフト作動が完了したことを示す信号を出力する。これにより、ギヤシフト作動（ギヤシフト制御）が完了する。ここで、時刻  $t_2$  ～時刻  $t_3$  の間を「シフト作動中」と称呼する。

#### 【0078】

一方、本装置は、クラッチ24が完全分断状態にあつてエンジン21が無負荷の状態になっていることに起因するエンジン21のレーシングの発生を防止するため、前記シフト作動中において「シフト作動中スロットル弁開度制御」を実行する。具体的には、本装置は、シフト作動中に渡り、運転者のアクセルペダルAPの操作量Accpに拘わらず、スロットル弁THの開度がアクセルペダルAPの操作量Accpが「0」のときに対応するスロットル弁THの開度（一定値）になるようにスロットル弁アクチュエータ22を制御する。

#### 【0079】

また、本装置は、時刻  $t_3$  になると、クラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力を所定の一定速度（一定減少率）で減少開始させる。これにより、時刻  $t_3$  以降、圧着力Fは「0」（図4において点cに対応する。）から所定の一定速度で増加し、クラッチ24の状態を完全分断状態から完全接合状態へ変更するための接合作動が開始・実行されるとともにクラッチ24は半クラッチ状態となる。

#### 【0080】

時刻  $t_4$  になると、クラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力が「0」となることで圧着力Fが最大値F1になり（図4において点dに対応する。）、前

記接合作動が完了するとともにクラッチ 24 が完全接合状態になる。このとき、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a はクラッチ 24 が完全接合状態にあることを示す信号を出力する。これにより、クラッチ断接制御が完了する。ここで、時刻  $t_3$  ～時刻  $t_4$  の間を「接合作動中」と称呼する。

#### 【0081】

一方、本装置は、接合作動が進行するにつれてエンジン 21 の動力のうちクラッチ 24 がトランスミッション 25 に伝達し得る動力の割合が増加することに伴い、同エンジン 21 のレーシングの発生を防止しつつ同エンジン 21 の動力を最大限トランスミッション 25 に伝達できるようにするため、前記接合作動中において「接合作動中スロットル弁開度制御」を実行する。

#### 【0082】

具体的には、本装置は、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力が減少するにつれて増加するスロットル弁 TH の所定の許容開度を接合作動中に渡って設定し、運転者のアクセルペダル A P の操作量 Accp に対応するスロットル弁 TH の開度が前記許容開度を超過しているとき、同スロットル弁 TH の開度が同許容開度になるようにスロットル弁アクチュエータ 22 を制御する。

#### 【0083】

以上のようにして、本装置は、ギヤシフト時において上記したクラッチ断接制御、及びギヤシフト制御を行う。加えて、本装置は、後述するように、ギヤシフト作動とは無関係に、車両の種々の走行状態に応じて、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を制御することによりクラッチ 24 を半クラッチ状態、又は完全分断状態にする制御（以下、「半クラッチ制御」と総称する。）を行う。このようにして、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を制御することでクラッチ 24 の状態を制御する手段がクラッチ制御手段に相当する。

#### 【0084】

具体的には、本装置は、半クラッチ制御に基いてクラッチ 24 を半クラッチ状態に制御するときには、クラッチディスクの圧着力  $F$  が図 4 に示す一定値  $F_2$  になるようにクラッチ断接用アクチュエータ 24 a の駆動力を制御する。この一定値  $F_2$  は、例えば、前記最大値  $F_1$  の三分の一程度の値である。一方、本装置は

、半クラッチ制御に基いてクラッチ 24 を完全分断状態に制御するときには、クラッチディスクの圧着力  $F$  が「0」になるようにクラッチ断接用アクチュエータ 24a の駆動力を制御する。

#### 【0085】

(本発明による半クラッチ制御の概要)

以下、上記半クラッチ制御の概要について同半クラッチ制御が実行される場合毎に説明する。

<駆動輪の減速スリップ量に応じた半クラッチ制御>

本装置は、エンジnbrakeのブレーキ力により発生している駆動輪RL,RRの減速スリップ量を求めるため、先ず、車輪速度センサ 41\*\*により得られる各車輪の車輪速度 $V_{w**}$ (km/h)と、下記数1とに基いて車両の推定車体速度 $V_{so}$ (km/h)を算出する。なお、本明細書において、各種変数・フラグ・符号等の末尾に付された「\*\*」は、同各種変数・フラグ・符号等が各車輪FR等のいずれに関するものであるかを示すために同各種変数・フラグ・符号等の末尾に付される「fl」,「fr」等の包括表記であって、例えば、車輪速度 $V_{w**}$ は、左前輪速度 $V_{wfl}$ ,右前輪速度 $V_{wfr}$ ,左後輪速度 $V_{wrl}$ ,右後輪速度 $V_{wrr}$ を包括的に示している。また、各種変数・フラグ・符号等の末尾に付された「r\*」は、同各種変数・フラグ・符号等が各駆動輪RL,RRのいずれに関するものであるかを示すために同各種変数・フラグ・符号等の末尾に付される「rl」,「rr」の包括表記であって、例えば、車輪速度 $V_{wr*}$ は、左後輪速度 $V_{wrl}$ ,右後輪速度 $V_{wrr}$ を包括的に示している。

#### 【0086】

【数1】

$$V_{so} = f(V_{w**})$$

#### 【0087】

上記数1において、関数  $f$  は、各車輪の車輪速度 $V_{w**}$ に基いて推定車体速度 $V_{so}$ を算出するための関数であって、推定車体速度 $V_{so}$ は、例えば、各車輪の車輪速度 $V_{w**}$ のうちの最大値となるように算出される。

#### 【0088】

次に、本装置は、駆動輪RL,RRの減速スリップ量（駆動輪減速スリップ関連量

、 $V_{so}-V_{wr*}$ ) に応じた半クラッチ制御を実行するか否かを判定するための基準値として、下記数2に基いて第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ を算出するとともに、半クラッチ制御を実行する際にクラッチ24を半クラッチ状態と完全分断状態のいずれに制御するかを判定するための基準値として、下記数3に基いて第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ を算出する。

【0089】

【数2】

$$V_{wref1} = \min(V_{so} \cdot 0.9, V_{so} - 5)$$

【0090】

【数3】

$$V_{wref2} = \min(V_{so} \cdot 0.8, V_{so} - 10)$$

【0091】

そして、本装置は、駆動輪の車輪速度 $V_{wr*}$ のうち少なくとも一つ（小さい方の値）が第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ 以下となっているとき、クラッチ24を完全分断状態に制御する。また、駆動輪の車輪速度 $V_{wr*}$ のうち小さい方の値が第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ より大きく、且つ第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ 以下となっているとき、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する。また、駆動輪の車輪速度 $V_{wr*}$ のうち小さい方の値が第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ より大きいときは、半クラッチ制御を実行しない。

【0092】

このようにして、本装置は、ギヤシフト作動とは無関係に、エンジンブレーキのブレーキ力により発生している駆動輪RL, RRの減速スリップ量 ( $V_{so}-V_{wr*}$ ) に応じて、クラッチ24を半クラッチ状態又は完全分断状態に制御する。これにより、駆動輪RL, RRの減速スリップ量が増大することが回避される。ここで、上記数1～数3の計算を実行する手段が減速スリップ関連量取得手段に相当する。

【0093】

図5は、路面摩擦係数が低い路面上を車両が走行中、運転者がアクセルペダルの操作量 $Accp$ を所定の一定値 (ON) から時刻 $t_1$ にて「0」 (OFF) に変化させ、その後「0」に維持した場合において時刻 $t_1$ 以降エンジンブレーキのブ

レーキ力により駆動輪RL, RRに減速スリップが発生しているときにおける、各車輪速度 $V_w$ の変化、及びクラッチ24の状態の変化を示したタイムチャートである。図5に示した時間内において運転者はブレーキペダルBPを操作していない。

#### 【0094】

図5においては、上記半クラッチ制御の効果を説明するため、半クラッチ制御が実行されずにクラッチ24の状態が図5に示した時間内において完全接合状態に維持された場合の駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の変化が実線で、本装置により同半クラッチ制御が実行された場合の駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の変化が破線で示されている。また、非駆動輪速度 $V_{wl}$ ,  $V_{wr}$ （即ち、推定車体速度 $V_{so}$ ）の変化が二点鎖線で示されている。また、図5に示されたクラッチ24の状態の変化は上記半クラッチ制御が実行された場合におけるものである。

#### 【0095】

先ず、半クラッチ制御が実行されない場合における駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の変化について説明すると、図5に実線で示すように、時刻 $t_1$ 以降、エンジンブレーキのブレーキ力が駆動輪RL, RRに作用することで同駆動輪RL, RRに減速スリップが発生し、時刻 $t_1$ 以降、減速スリップ量（ $V_{so}-V_{wr}^*$ ）が増大を開始する。そして、時刻 $t_2$ になると駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ に到達し、時刻 $t_2$ の直後には駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ にまで低下する。

#### 【0096】

しかしながら、クラッチ24は完全接合状態に維持されたままであるので駆動輪RL, RRに作用するエンジンブレーキのブレーキ力が減少することがない。その結果、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ はそのまま減少し続け（減速スリップ量（ $V_{so}-V_{wr}^*$ ）が増大し続け）、時刻 $t_3$ の直前にて、駆動輪RL, RRはロックするとともにエンジンストールが発生し、車両の安定性は大きく低下する。

#### 【0097】

一方、本装置により半クラッチ制御が実行された場合における駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の変化について説明すると、第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ に到達する時刻 $t_2$ になるまではクラッチ24は完全接合状態に維持されたままであるので、図

5に破線で示すように、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ は前述した半クラッチ制御が実行されない場合と同様に变化する。

【0098】

時刻  $t_2$  になると、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ 以下となるので、時刻  $t_2$  以降、図5に示すようにクラッチ24の状態が半クラッチ状態に変更される。これにより、駆動輪RL, RRに作用するエンジンプレーキによるブレーキ力が減少することで駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の減少速度が半クラッチ制御が実行されない場合に比して遅くなる。しかしながら、車両は路面摩擦係数が低い路面上を走行中であるので、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ を増大させるための路面からの摩擦力が小さく、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ は時刻  $t_2$  以降もなお減少を続ける。

【0099】

時刻  $t_3$  になると、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ 以下となるので、時刻  $t_3$  以降、クラッチ24の状態が完全分断状態に変更される。これにより、時刻  $t_3$  以降、駆動輪RL, RRにはエンジンプレーキによるブレーキ力が作用しなくなり、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ は、しばらく減少した後に路面からの摩擦力により増加を開始する。

【0100】

時刻  $t_4$  になると、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が、第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ より大きく、且つ第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ 以下に再び復帰するので、時刻  $t_4$  以降、クラッチ24の状態が再び半クラッチ状態に変更される。これにより、時刻  $t_4$  以降、駆動輪RL, RRにはエンジンプレーキによるブレーキ力が再び作用するので、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ はしばらく増加した後に再び減少を開始する。

【0101】

以降、時刻  $t_5$  になると、時刻  $t_3$  と同様、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ 以下となるので、時刻  $t_5$  以降、クラッチ24の状態が完全分断状態に再び変更されるとともに、時刻  $t_6$  になると、時刻  $t_4$  と同様、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が、第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ より大きく、且つ第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ 以下に再び復帰するので、時刻  $t_6$  以降、クラッチ24の状態が再び半クラッチ状態に変更される。



## 【0102】

このようにして、本装置により半クラッチ制御が実行されると、駆動輪RL, RRの減速スリップ量が過度に増大することを回避でき、車両の安定性が良好に維持され得、且つ、エンジンストールの発生が防止され得る。

## 【0103】

<車両安定化制御中における半クラッチ制御>

本装置は、後述するように、ブレーキ液圧制御装置30を利用することにより、後述する周知のABS制御、前後制動力配分制御、及び制動操舵制御を実行する。これらの制御は、車両の走行状態に応じて各車輪の目標スリップ率 $St^{**}$ （目標車輪速度関連量）を設定するとともに同各車輪の実際のスリップ率 $Sa^{**}$ （ $(V_{so} - Vw^{**})/V_{so}$ ）（実際の車輪速度関連量）が同目標スリップ率 $St$ になるように同各車輪に付与されるブレーキ液圧による制動力を制御して車両の走行状態を安定化するための車両安定化制御である。このように車両安定化制御を実行する手段が車両安定化制御実行手段に相当する。

## 【0104】

この車両安定化制御は、後述するように、実際のスリップ率 $Sa^{**}$ が目標スリップ率 $St^{**}$ より小さい車輪に対して液圧制御モードを「増圧」に設定して同車輪のホイールシリンダ $W^{**}$ 内のブレーキ液圧を増大させ、実際のスリップ率 $Sa^{**}$ が目標スリップ率 $St^{**}$ より大きい車輪に対しては液圧制御モードを「減圧」に設定して同車輪のホイールシリンダ $W^{**}$ 内のブレーキ液圧を減少させることで達成される。

## 【0105】

即ち、例えば、ABS制御が実行されているときにおいて、駆動輪 $R^{*}$ の実際の車輪速度 $V_{wr}^{*}$ が同駆動輪 $R^{*}$ の目標スリップ率 $Str^{*}$ に対応する車輪速度よりも小さくなっている場合（過度に減速スリップが発生している場合）、同駆動輪 $R^{*}$ に対して液圧制御モードが「減圧」に設定されて同駆動輪 $R^{*}$ のホイールシリンダ $W_r^{*}$ 内のブレーキ液圧が減少せしめられ、その結果、路面からの摩擦力により同駆動輪 $R^{*}$ の車輪速度 $V_{wr}^{*}$ が増大することで同駆動輪 $R^{*}$ の実際の車輪速度 $V_{wr}^{*}$ が同目標スリップ率 $Str^{*}$ に対応する車輪速度に増大しながら収束していくように制御され

る。そして、駆動輪R\*の実際の車輪速度 $V_{wr}^*$ が目標スリップ率 $Str^*$ に対応する車輪速度に収束完了した時点で、同駆動輪R\*に対して液圧制御モードが「減圧」に設定されている状態が終了する。

#### 【0106】

しかしながら、このとき、前記駆動輪R\*にエンジンブレーキによるブレーキ力が働いていて、且つクラッチ24の状態が完全接合状態に維持されていると、特に、上記路面からの摩擦力が小さい路面摩擦係数の小さい路面上を車両が走行しているときには、かかるブレーキ力が大きな外乱となって前記駆動輪R\*の車輪速度 $V_{wr}^*$ が直ちに増大しない場合がある。この場合、前記駆動輪R\*の実際の車輪速度 $V_{wr}^*$ が増大しながら目標スリップ率 $Str^*$ に対応する車輪速度に収束していく収束時間が長くなってABS制御を精度良く実行することが困難になる。換言すれば、前記駆動輪R\*に対して液圧制御モードが「減圧」に設定されている状態が継続する時間が長くなる。

#### 【0107】

かかる知見に基き、本装置は、各駆動輪R\*毎に、車両安定化制御に基く液圧制御モードが「減圧」に設定されている状態が継続する時間 $Tr^*$ をモニタし、各駆動輪R\*に対する「減圧」モードの継続時間 $Tr^*$ のうちの長い方が所定の第2基準時間 $Tr2$ 以上となっているとき、クラッチ24を完全分断状態に制御する。また、各駆動輪R\*に対する「減圧」モードの継続時間 $Tr^*$ のうちの長い方が前記第2基準時間 $Tr2$ 未満であって同第2基準時間よりも短い所定の第1基準時間 $Tr1$ 以上となっているとき、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する。また、各駆動輪R\*に対する「減圧」モードの継続時間 $Tr^*$ のうちの長い方が前記第1基準時間 $Tr1$ 未満のときは、半クラッチ制御を実行しない。

#### 【0108】

このようにして、本装置は、車両安定化制御中において、エンジンブレーキのブレーキ力が同制御に対する大きな外乱となっているとき、ギヤシフト作動とは無関係に、「減圧」モードの継続時間 $Tr^*$ （収束度）に応じて、クラッチ24を半クラッチ状態又は完全分断状態に制御する。これにより、車両安定化制御の精度が確保され、且つ、車両の安定性が維持され得る。ここで、上記継続時間 $Tr^*$

をモニタする手段が収束度取得手段に相当する。

#### 【0109】

<ジャダ振動継続時間に応じた半クラッチ制御>

クラッチ 24 の状態を完全接合状態に維持した状態でエンジン 21 の動力により車両が加速されるとき、エンジン 21 から駆動輪 R\* までの駆動系統を構成している各部材に所謂ジャダ振動が発生する場合がある。この場合、クラッチ 24 の状態を完全接合状態に維持したままにすると、前記ジャダ振動が長時間に渡り継続して車両に発生し、その結果、同車両の乗員に不快感を与えるとともに前記駆動系統を構成している各部材等にも耐久性の低下等の悪影響を与えることになる。

#### 【0110】

そこで、本装置は、以下のようにしてジャダ振動の発生・終了を判定し、ジャダ振動の継続時間（所定の振動の程度）を求める。まず、ジャダ振動が発生したか否かの判定について、図 6 を参照しながら説明する。

#### 【0111】

図 6 は、前記ジャダ振動が発生している状態における駆動輪加速度  $DV_{wr}^*$ （駆動輪速度  $V_{wr}^*$  の時間微分値）の変化を示したタイムチャートである。図 6 に示すように、ジャダ振動が発生しているとき、駆動輪加速度  $DV_{wr}^*$  は所定の振幅以上の振幅をもって駆動系統全体の共振周波数に近い周波数で振動する。

#### 【0112】

かかる現象を利用して、本装置は、駆動輪加速度  $DV_{wr}^*$  が、正の基準値  $DV_{w1}$  を増加しながら通過（正の基準値  $DV_{w1}$  よりも小さい値から大きい値に変化）してから（図 6 において時刻  $t_1$  に相当する。）、負の基準値  $DV_{w2}$  を減少しながら通過（負の基準値  $DV_{w2}$  よりも大きい値から小さい値に変化）し（図 6 において時刻  $t_2$  に相当する。）、再び正の基準値  $DV_{w1}$  を増加しながら通過するまで（図 6 において時刻  $t_3$  に相当する。）の時間が所定のジャダ振動発生基準時間  $T1$  未満であるとき（以下、この条件を「ジャダ振動発生判定条件」と称呼する。）、前記駆動輪加速度  $DV_{wr}^*$  が再び正の基準値  $DV_{w1}$  を増加しながら通過した時点（図 6 において時刻  $t_3$  に相当する。）にてジャダ振動が発生したと判定する。本装置は、

ジャダ振動が発生したと判定すると、後述するようにジャダ振動が終了したと判定するまでの間、同ジャダ振動が継続していると判定する。

#### 【0113】

次に、発生しているジャダ振動が終了したか否かの判定について説明すると、本装置は、前記ジャダ振動発生判定条件が成立した後（図6において時刻  $t_3$  に相当する。）、前記ジャダ振動発生基準時間  $T1$  よりも長い所定のジャダ振動終了基準時間  $T2$  が経過するまでの間、同ジャダ振動発生判定条件が再度成立しないとき、同ジャダ振動終了基準時間  $T2$  が経過した時点でジャダ振動が終了したと判定する。

#### 【0114】

前記ジャダ振動終了基準時間  $T2$  が経過するまでの間に一回以上前記ジャダ振動発生判定条件が成立した場合には、最終的に前記ジャダ振動発生判定条件が成立した時点以降、前記ジャダ振動終了基準時間  $T2$  が経過するまでの間、同ジャダ振動発生判定条件が再度成立しないとき、同ジャダ振動終了基準時間  $T2$  が経過した時点でジャダ振動が終了したと判定する。

#### 【0115】

そして、本装置は、ジャダ振動が発生したと判定した時点からのジャダ振動の継続時間  $T_{judr*}$  をモニタし、各駆動輪  $R^*$  に対するジャダ振動の継続時間  $T_{judr*}$  のうちの長い方が所定の第2基準時間  $T_{jud2}$  以上となっているとき、クラッチ 24 を完全分断状態に制御する。また、各駆動輪  $R^*$  に対するジャダ振動の継続時間  $T_{judr*}$  のうちの長い方が前記第2基準時間  $T_{jud2}$  未満であって同第2基準時間よりも短い所定の第1基準時間  $T_{jud1}$  以上となっているとき、クラッチ 24 を半クラッチ状態に制御する。また、各駆動輪  $R^*$  に対するジャダ振動の継続時間  $T_{judr*}$  のうちの長い方が前記第1基準時間  $T_{jud1}$  未満のときは、半クラッチ制御を実行しない。

#### 【0116】

このようにして、本装置は、ジャダ振動が発生しているとき、ギヤシフト作動とは無関係に、ジャダ振動の継続時間  $T_{judr*}$ （所定の振動の程度）に応じて、クラッチ 24 を半クラッチ状態又は完全分断状態に制御する。これにより、ジャダ

振動が更に継続することを回避でき、車両の乗員の快適性が確保され得、且つ前記駆動系統を構成している各部材等の耐久性の低下が防止され得る。ここで、上記のようにジャグ振動の発生・継続・終了を判定する手段が駆動系振動判定手段に相当する。

#### 【0117】

<車両がスピン状態にあるか否かに基く半クラッチ制御>

車両がスピンしている状態にあるとき、運転者がブレーキペダルBPを強く操作することで駆動輪R\*を含む各車輪に強い制動力が付与され、駆動輪R\*がロックすることがある。この場合、クラッチ24の状態を接合状態に維持したままにするとエンジン21においてエンジンストールが発生する。また、車両がスピンしている状態にあるとき、車両のヨーレイトYrの絶対値は通常の走行時に得られる値よりも大きい値となっていることが多い。

#### 【0118】

そこで、本装置は、ヨーレイトセンサ43により得られるヨーレイトYrの絶対値が所定のヨーレイト基準値Yr1以上である状態が所定のスピン判定基準時間Tspin1以上継続しているとき、車両がスピンしている状態にあると判定するとともに、ヨーレイトYrの絶対値が同ヨーレイト基準値Yr1未満であるとき、又はヨーレイトYrの絶対値が所定のヨーレイト基準値Yr1以上であってもその状態が同スピン判定基準時間Tspin1以上継続していないとき、車両がスピンしている状態にないと判定する。そして、本装置は、車両がスピンしている状態にあると判定したとき、クラッチ24を完全分断状態に制御する。また、車両がスピンしている状態にないと判定したときは、半クラッチ制御を実行しない。

#### 【0119】

このようにして、本装置は、車両がスピンしている状態にあるとき、ギヤシフト作動とは無関係に、クラッチ24を完全分断状態に制御する。これにより、エンジン21においてエンジンストールが発生することが防止され得る。ここで、上記のように車両がスピンしている状態にあるか否かを判定する手段がスピン状態判定手段に相当する。

#### 【0120】

<トラクション制御中における半クラッチ制御>

駆動輪R\*に加速スリップが過度に発生していて駆動輪R\*の実際の車輪速度 $V_{wr}^*$ が同駆動輪R\*の目標スリップ率 $Str^*$ に対応する車輪速度よりも過度に大きくなっているときにおいて周知のトラクション制御が実行されると、通常、同駆動輪R\*にブレーキ液圧による制動力が付与されて、その結果、同駆動輪R\*の車輪速度 $V_{wr}^*$ が減少することで同駆動輪R\*の実際の車輪速度 $V_{wr}^*$ が同目標スリップ率 $Str^*$ に対応する車輪速度に減少しながら収束していくように制御される。

【0121】

この場合、特に、路面摩擦係数の小さい路面上を車両が走行しているときには、前記付与されたブレーキ液圧による制動力により駆動輪R\*がロックすることがあり、このとき、クラッチ24の状態が完全接合状態に維持されているとエンジン21においてエンジnstールが発生する。

【0122】

そこで、本装置は、トラクション制御中において、回転速度センサ46により得られるエンジン回転速度 $Ne$ が所定のエンジン回転速度基準値 $Ne1$ 以下であるとき、エンジン21においてエンジnstールが発生する可能性があるとは判定し、エンジン回転速度 $Ne$ が同エンジン回転速度基準値 $Ne1$ より大きいとき、エンジnstールが発生する可能性がないとは判定する。そして、本装置は、エンジnstールが発生する可能性があるとは判定したとき、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する。また、エンジnstールが発生する可能性がないとは判定したときは、半クラッチ制御を実行しない。

【0123】

このようにして、本装置は、トラクション制御中においてエンジnstールが発生する可能性があるとき、ギヤシフト作動とは無関係に、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する。これにより、エンジン21においてエンジnstールが発生することが防止され得る。

【0124】

以上のようにして、本装置は、駆動輪R\*の減速スリップ量、車両安定化制御中における駆動輪R\*に対する減圧モードにおける駆動輪速度の収束時間、ジャダ振

動の継続時間、車両がスピンしている状態にあるか否か、及び、トラクション制御中においてエンジnstールが発生する可能性があるか否か、という5つの観点から、制御内容（半クラッチ制御を実行するか否か、及び同半クラッチ制御を実行する場合にはクラッチ24を半クラッチ状態と完全分断状態のいずれに制御するか）を個別に決定する一方で、決定された個々の制御内容が異なる場合、本装置は、以下のようにして、最終的な制御内容を決定する。

#### 【0125】

即ち、先ず、本装置は、上記5つの観点からそれぞれ決定された制御内容のうちクラッチ24を完全分断状態に制御するという制御内容が一つでも存在するとき、クラッチ24を完全分断状態に制御する。一方、そうでないときで、且つ、上記5つの観点からそれぞれ決定された制御内容のうちクラッチ24を半クラッチ状態に制御するという制御内容が一つでも存在するとき、本装置は、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する。そうでなければ、即ち、上記5つの観点からそれぞれ決定された制御内容が全て半クラッチ制御を実行しないという内容であるとき、本装置は、半クラッチ制御を実行しない。これにより、より車両の安定性が向上し、車両安定化制御の精度が向上し、乗員の快適性が向上し、また、エンジnstールが発生しないような制御内容が実行される。以上が、本発明による半クラッチ制御の概要である。

#### 【0126】

（実際の作動）

次に、以上のように構成された本発明による自動クラッチ制御装置を含んだ車両の制御装置10の実際の作動について、電気式制御装置50のCPU51が実行するルーチンをフローチャートにより示した図7～図20を参照しながら説明する。

#### 【0127】

CPU51は、図7に示した車輪速度 $V_w^{**}$ 等の計算を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ700から処理を開始し、ステップ705に進んで各車輪FR等の車輪速度（各車輪の外周の速度） $V_w^{**}$ をそれぞれ算出する。具体的には、CPU

51は各車輪速度センサ41\*\*が出力する信号が有するパルスの時間間隔に基いて各車輪FR等の車輪速度 $V_{w**}$ をそれぞれ算出する。

【0128】

次いで、CPU51はステップ710に進み、上記数1に基いて推定車体速度 $V_{so}$ を算出する。次に、CPU51はステップ715に進み、ステップ710にて算出した推定車体速度 $V_{so}$ の値と、ステップ705にて算出した各車輪FR等の車輪速度 $V_{w**}$ の値と、ステップ715内に記載した式とに基いて各車輪毎の実際のスリップ率 $Sa**$ を算出する。この実際のスリップ率 $Sa**$ は、後述するように、車両安定化制御に基き各車輪に付与すべきブレーキ液圧によるブレーキ力を計算する際に使用される。

【0129】

次いで、CPU51はステップ720に進み、下記数4に基いて推定車体速度 $V_{so}$ の時間微分値である推定車体加速度 $DV_{so}$ を算出する。

【0130】

【数4】

$$DV_{so} = (V_{so} - V_{so1}) / \Delta t$$

【0131】

上記数4において、 $V_{so1}$ は前回の本ルーチン実行時にステップ710にて算出した前回の推定車体速度であり、 $\Delta t$ は本ルーチンの演算周期である上記所定時間である。

【0132】

そして、CPU51はステップ725に進み、下記数5に基いて車輪速度 $V_{w**}$ の時間微分値である車輪加速度 $DV_{w**}$ を算出する。

【0133】

【数5】

$$DV_{w**} = (V_{w**} - V_{w**1}) / \Delta t$$

【0134】

上記数5において、 $V_{w**1}$ は前回の本ルーチン実行時にステップ705にて算出した前回の各車輪の車輪速度であり、 $\Delta t$ は本ルーチンの演算周期である上記



所定時間である。そして、CPU 51はステップ795に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0135】

次に、車両安定化制御モードの設定について説明すると、CPU 51は図8に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU 51はステップ800から処理を開始し、後述するクラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」であるか否かを判定する。ここで、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTは、その値が「1」のとき上記したクラッチ・ギヤシフト制御（クラッチ断接制御）を実行していることを示し、その値が「0」のとき同クラッチ・ギヤシフト制御を実行していないことを示す。

#### 【0136】

ここで、ステップ805の判定において、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「1」になっていると、ステップ895に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、クラッチ・ギヤシフト制御が開始される時点（分断作動開始時点）において後述する本ルーチンのステップにて既に選択されていた車両安定化制御モードが、同クラッチ・ギヤシフト制御中（分断作動開始時点から接合作動完了時点までの間）に渡りそのまま維持されることになる。

#### 【0137】

いま、クラッチ・ギヤシフト制御が実行されていないものとして説明を続けると、CPU 51はステップ805にて「Yes」と判定してステップ810に進んで、現時点においてABS制御が必要であるか否かを判定する。ABS制御は、ブレーキペダルBPが操作されている状態において特定の車輪がロックしている場合に、同特定の車輪のブレーキ力を減少させる制御である。ABS制御の詳細については周知であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

#### 【0138】

具体的には、CPU 51はステップ810において、ブレーキスイッチ44によりブレーキペダルBPが操作されていることが示されている場合であって、且

つ図7のステップ715にて算出した特定の車輪の実際のスリップ率 $Sa^{**}$ の値が正の所定値以上となっている場合に、ABS制御が必要であると判定する。

【0139】

ステップ810の判定にてABS制御が必要であると判定したとき、CPU51はステップ815に進んで、後述する制動操舵制御とABS制御とを重畳して実行する制御モードを設定するため変数Modeに「1」を設定し、続くステップ855に進む。

【0140】

一方、ステップ810の判定にてABS制御が必要でないと判定したとき、CPU51はステップ820に進んで、現時点において前後制動力配分制御が必要であるか否かを判定する。前後制動力配分制御は、ブレーキペダルBPが操作されている状態において車両の前後方向の減速度の大きさに応じて前輪のブレーキ力に対する後輪のブレーキ力の比率（配分）を減少させる制御である。前後制動力配分制御の詳細については周知であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0141】

具体的には、CPU51はステップ820において、ブレーキスイッチ44によりブレーキペダルBPが操作されていることが示されている場合であって、且つ図7のステップ720にて算出した推定車体加速度 $DV_{so}$ が負の値でありその絶対値が所定値以上となっている場合に、前後制動力配分制御が必要であると判定する。

【0142】

ステップ820の判定にて前後制動力配分制御が必要であると判定したとき、CPU51はステップ825に進んで、制動操舵制御と前後制動力配分制御とを重畳して実行する制御モードを設定するため変数Modeに「2」を設定し、続くステップ855に進む。

【0143】

ステップ820の判定にて前後制動力配分制御が必要でないと判定したとき、CPU51はステップ830に進んで、現時点においてトラクション制御が必要

であるか否かを判定する。トラクション制御は、ブレーキペダル B P が操作されていない状態において特定の車輪がエンジン 21 の駆動力が発生している方向にスピンしている場合に、同特定の車輪のブレーキ力を増大させる制御又はエンジン 21 の駆動力を減少させる制御である。トラクション制御の詳細については周知であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

#### 【0144】

具体的には、CPU 51 はステップ 830 において、ブレーキスイッチ 44 によりブレーキペダル B P が操作されていないことが示されている場合であって、且つ図 7 のステップ 715 にて算出した特定の車輪の実際のスリップ率  $Sa^{**}$  の値が負の値であり同実際のスリップ率  $Sa^{**}$  の絶対値が所定値以上となっている場合に、トラクション制御が必要であると判定する。

#### 【0145】

ステップ 830 の判定にてトラクション制御が必要であると判定したとき、CPU 51 はステップ 835 に進んで、制動操舵制御とトラクション制御とを重畳して実行する制御モードを設定するため変数 Mode に「3」を設定し、続くステップ 855 に進む。

#### 【0146】

ステップ 830 の判定にてトラクション制御が必要でないと判定したとき、CPU 51 はステップ 840 に進んで、現時点において制動操舵制御が必要であるか否かを判定する。制動操舵制御は、車両の状態がアンダーステアの状態又はオーバーステアの状態にある場合、所定の車輪にブレーキ力を発生させて所定のヨーイングモーメントを車両に発生させることで同車両の状態をニュートラルステア状態に近づける制御である。制動操舵制御の詳細については周知であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

#### 【0147】

ステップ 840 の判定にて制動操舵制御が必要であると判定したとき、CPU 51 はステップ 845 に進んで、制動操舵制御のみを実行する制御モードを設定するため変数 Mode に「4」を設定し、続くステップ 855 に進む。一方、ステップ 840 の判定にて制動操舵制御が必要でないと判定したとき、CPU 51 はス

ステップ850に進んで、車両安定化制御を実行しない非制御モードを設定するため変数Modeに「0」を設定し、続くステップ855に進む。この場合、制御すべき特定の車輪は存在しない。

#### 【0148】

CPU51はステップ855に進むと、制御対象車輪に対応するフラグCONT\*\*に「1」を設定するとともに、制御対象車輪でない非制御対象車輪に対応するフラグCONT\*\*に「0」を設定する。なお、このステップ855における制御対象車輪は、図2に示した対応する増圧弁PU\*\*及び減圧弁PD\*\*の少なくとも一方を制御する必要がある車輪である。

#### 【0149】

従って、例えば、ブレーキペダルBPが操作されていない状態であって右前輪FRのホイールシリンダWfr内のブレーキ液圧のみを増圧する必要がある場合、図2に示した制御弁SA1、切換弁STR及び増圧弁PUflを共に第2の位置に切換るとともに増圧弁PUfr及び減圧弁PDfrをそれぞれ制御することにより、ホイールシリンダWfl内のブレーキ液圧を保持した状態で高圧発生部31が発生する高圧を利用してホイールシリンダWfr内のブレーキ液圧のみを増圧することになる。従って、この場合における制御対象車輪には、右前輪FRのみならず左前輪FLが含まれる。そして、CPU51はステップ855を実行した後、ステップ895に進んで本ルーチンを一旦終了する。このようにして、車両安定化制御モードが特定されるとともに、制御対象車輪が特定される。

#### 【0150】

次に、各車輪に付与すべきブレーキ力の制御について説明すると、CPU51は図9に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ900から処理を開始し、ステップ905に進んで、変数Modeが「0」でないか否かを判定し、変数Modeが「0」であればステップ905にて「No」と判定してステップ910に進み、各車輪に対してブレーキ制御を実行する必要がないのでブレーキ液圧制御装置30における総ての電磁弁をOFF（非励磁状態）にした後、ステップ995に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、ドライバーによるブレーキペダルB

Pの操作力に応じたブレーキ液圧が各ホイールシリンダW\*\*に供給される。

#### 【0151】

一方、ステップ905の判定において変数Modeが「0」でない場合、CPU51はステップ905にて「Yes」と判定してステップ915に進み、現時点にて図8のルーチンの実行により設定されている変数Modeの値に対応する車両安定化制御を実行するために設定すべき各車輪の目標スリップ率St\*\*を制御対象車輪毎に設定する。

#### 【0152】

次に、CPU51はステップ920に進み、図8のステップ855にてフラグCONT\*\*の値が「1」に設定された制御対象車輪に対して、前記目標スリップ率St\*\*の値と、図7のステップ715にて算出した実際のスリップ率Sa\*\*の値と、ステップ920内に記載の式とに基いて制御対象車輪毎にスリップ率偏差 $\Delta St^{**}$ を算出する。

#### 【0153】

次いで、CPU51はステップ925に進み、上記制御対象車輪に対して同制御対象車輪毎に液圧制御モードを設定する。具体的には、CPU51はステップ920にて算出した制御対象車輪毎のスリップ率偏差 $\Delta St^{**}$ の値と、ステップ925内に記載のテーブルとに基いて、制御対象車輪毎に、スリップ率偏差 $\Delta St^{**}$ の値が所定の正の基準値を超えるときは液圧制御モードを「増圧」に設定し、スリップ率偏差 $\Delta St^{**}$ の値が所定の負の基準値以上であって前記所定の正の基準値以下であるときは液圧制御モードを「保持」に設定し、スリップ率偏差 $\Delta St^{**}$ の値が前記所定の負の基準値を下回るときは液圧制御モードを「減圧」に設定する。

#### 【0154】

次に、CPU51はステップ930に進み、ステップ925にて設定した制御対象車輪毎の液圧制御モードに基いて、図2に示した制御弁SA1、SA2、切換弁STRを制御するとともに制御対象車輪毎に同液圧制御モードに応じて増圧弁PU\*\*及び減圧弁PD\*\*を制御する。

#### 【0155】

具体的には、CPU 51は液圧制御モードが「増圧」となっている車輪に対しては対応する増圧弁PU\*\*及び減圧弁PD\*\*を共に第1の位置（非励磁状態における位置）に制御し、液圧制御モードが「保持」となっている車輪に対しては対応する増圧弁PU\*\*を第2の位置（励磁状態における位置）に制御するとともに対応する減圧弁PD\*\*を第1の位置に制御し、液圧制御モードが「減圧」となっている車輪に対しては対応する増圧弁PU\*\*及び減圧弁PD\*\*を共に第2の位置（励磁状態における位置）に制御する。

#### 【0156】

これにより、液圧制御モードが「増圧」となっている制御対象車輪のホイールシリンダW\*\*内のブレーキ液圧は増大し、また、液圧制御モードが「減圧」となっている制御対象車輪のホイールシリンダW\*\*内のブレーキ液圧は減少することで、各制御車輪の実際のスリップ率Sa\*\*が目標スリップ率St\*\*に近づくようにそれぞれ制御され、この結果、図8に設定した車両安定化制御モードに対応する制御が達成される。

#### 【0157】

なお、図8のルーチンの実行により設定された制御モードがトラクション制御を実行する制御モード（変数Mode=3）又は制動操舵制御のみを実行する制御モード（変数Mode=4）であるときには、エンジン21の駆動力を減少させるため、CPU 51は必要に応じて、スロットル弁THの開度がアクセルペダルAPの操作量Accpに応じた開度よりも所定量だけ小さい開度になるようにスロットル弁アクチュエータ22を制御する。そして、CPU 51はステップ995に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0158】

次に、クラッチ・ギヤシフト制御の開始判定について説明すると、CPU 51は図10に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU 51はステップ1000から処理を開始し、ステップ1005に進んで、シフト位置センサ45からUP信号又はDOWN信号が出力されているか否かを判定する。ここで、シフト位置センサ45からUP信号又はDOWN信号が出力されていなければ、CPU 51はステップ109

5に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0159】

いま、シフト位置センサ45からUP信号又はDOWN信号が出力されていて、且つ、クラッチ・ギヤシフト制御及び半クラッチ制御が実行されていないものとして説明を続けると、CPU51はステップ1005にて「Yes」と判定してステップ1010に進み、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」であるか否かを判定する。

【0160】

現時点では、前述したようにクラッチ・ギヤシフト制御が実行されていないので、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値は「0」になっている。従って、CPU51はステップ1010にて「Yes」と判定してステップ1015に進み、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「0」であるか否かを判定する。ここで、半クラッチ制御実行中フラグXHALFは、その値が「1」のとき上記した半クラッチ制御を実行していることを示し、その値が「0」のとき同半クラッチ制御を実行していないことを示す。

【0161】

現時点では、前述したように半クラッチ制御が実行されていないので、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値は「0」になっている。従って、CPU51はステップ1015にて「Yes」と判定してステップ1020に進み、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値を「1」に設定した後、ステップ1095に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0162】

これ以降、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値は「1」になっているので、CPU51はシフト位置センサ45からUP信号又はDOWN信号が出力されていてもステップ1010にて「No」と判定して直ちに本ルーチンを一旦終了するようになる。また、仮に、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」になっていてシフト位置センサ45からUP信号又はDOWN信号が出力されていても、半クラッチ制御が実行中であれば、CPU51はステップ1015にて「No」と判定してクラッチ・ギヤシフト制

御実行中フラグXSHIFTの値を「1」に設定せず、クラッチ・ギアシフト制御を開始しない。このようにして、クラッチ・ギアシフト制御の開始が判定される。

#### 【0163】

次に、クラッチ・ギアシフト制御の実行について説明すると、CPU51は図11に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ1100から処理を開始し、ステップ1102に進んで、クラッチ・ギアシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」から「1」に変更されたか否かをモニタする。

#### 【0164】

いま、図10のステップ1020の処理が実行されてクラッチ・ギアシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとして説明を続けると、CPU51はステップ1102にて「Yes」と判定してステップ1104に進み、分断作動実行中フラグXCUTの値を「1」に設定する。ここで、分断作動実行中フラグXCUTは、その値が「1」のとき上記した分断作動を実行していることを示し、その値が「0」のとき同分断作動を実行していないことを示す。

#### 【0165】

次に、CPU51はステップ1106に進み、分断作動実行中フラグXCUTの値が「1」になっているか否かを判定する。現時点では、分断作動実行中フラグXCUTの値は「1」になっているので、CPU51はステップ1106にて「Yes」と判定してステップ1108に進み、クラッチ断接用アクチュエータ24aに対して分断作動の指示を行う。

#### 【0166】

次いで、CPU51はステップ1110に進み、スロットル弁アクチュエータ22に対して上述した「分断作動中スロットル弁開度制御」の指示を行う。続いて、CPU51はステップ1112に進み、クラッチ24が完全分断状態にあるか否かを判定する。具体的には、CPU51はクラッチ断接用アクチュエータ24aがクラッチ24が完全分断状態にあることを示す信号を出力しているか否か



を判定する。現時点では分断作動が開始された直後であるから、CPU51はステップ1112にて「No」と判定してステップ1195に直に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0167】

以降、クラッチ24の分断作動が進行してクラッチ24が完全分断状態になるまで（分断作動が終了するまで）、ステップ1100、1102（「No」と判定）、1106（「Yes」と判定）～1112（「No」と判定）、1195の一連の処理が繰り返し実行される。そして、クラッチ24が完全分断状態になると、CPU51はステップ1112にて「Yes」と判定してステップ1114に進み、分断作動実行中フラグXCUTの値を「0」に設定するとともに、続くステップ1116にてシフト作動実行中フラグXCNGの値を「1」に設定した後、ステップ1195に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、シフト作動実行中フラグXCNGは、その値が「1」のとき上記したギヤシフト作動を実行していることを示し、その値が「0」のとき同ギヤシフト作動を実行していないことを示す。

#### 【0168】

以降、CPU51は、ステップ1102及びステップ1106にて「No」と判定してステップ1118に進むようになり、同ステップ1118にてシフト作動実行中フラグXCNGの値が「1」になっているか否かを判定する。現時点では、ステップ1116の処理によりシフト作動実行中フラグXCNGの値は「1」になっているので、CPU51はステップ1118にて「Yes」と判定してステップ1120に進み、ギヤシフト用アクチュエータ25aに対してトランスミッション25の段を目標段にシフトするための指示を行う。

#### 【0169】

次いで、CPU51はステップ1122に進み、スロットル弁アクチュエータ22に対して上述した「シフト作動中スロットル弁開度制御」の指示を行う。続いて、CPU51はステップ1124に進み、目標段へのギヤシフト作動が完了したか否かを判定する。具体的には、CPU51はギヤシフト用アクチュエータ25aがギヤシフト作動が完了したことを示す信号を出力しているか否かを判定

する。現時点ではギヤシフト用アクチュエータ 25 a によるギヤシフト作動が開始された直後であるから、CPU 51 はステップ 1124 にて「No」と判定してステップ 1195 に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0170】

以降、ギヤシフト作動が完了するまで、ステップ 1100、1102（「No」と判定）、1106（「No」と判定）、1118（「Yes」と判定）～1124（「No」と判定）、1195 の一連の処理が繰り返し実行される。そして、ギヤシフト作動が完了すると、CPU 51 はステップ 1124 にて「Yes」と判定してステップ 1126 に進み、シフト作動実行中フラグ XCNG の値を「0」に設定するとともに、続くステップ 1128 にて接合作動実行中フラグ XCONNECT の値を「1」に設定した後、ステップ 1195 に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、接合作動実行中フラグ XCONNECT は、その値が「1」のとき上記した接合作動を実行していることを示し、その値が「0」のとき同接合作動を実行していないことを示す。

#### 【0171】

以降、CPU 51 は、ステップ 1102、ステップ 1106、及びステップ 1118 にて「No」と判定してステップ 1130 に進むようになり、同ステップ 1130 にて接合作動実行中フラグ XCONNECT の値が「1」になっているか否かを判定する。現時点では、ステップ 1128 の処理により接合作動実行中フラグ XCONNECT の値は「1」になっているので、CPU 51 はステップ 1130 にて「Yes」と判定してステップ 1132 に進み、クラッチ断接用アクチュエータ 24 a に対して接合作動の指示を行う。

#### 【0172】

次いで、CPU 51 はステップ 1134 に進み、スロットル弁アクチュエータ 22 に対して上述した「接合作動中スロットル弁開度制御」の指示を行う。続いて、CPU 51 はステップ 1136 に進み、クラッチ 24 が完全接合状態にあるか否かを判定する。具体的には、CPU 51 はクラッチ断接用アクチュエータ 24 a がクラッチ 24 が完全接合状態にあることを示す信号を出力しているか否かを判定する。現時点では接合作動が開始された直後であるから、CPU 51 はス

ステップ1136にて「No」と判定してステップ1195に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0173】

以降、クラッチ24の接合作動が進行してクラッチ24が完全接合状態になるまで（接合作動が終了するまで）、ステップ1100、1102（「No」と判定）、1106（「No」と判定）、1118（「No」と判定）、1130（「Yes」と判定）～1136（「No」と判定）、1195の一連の処理が繰り返し実行される。そして、クラッチ24が完全接合状態になると、CPU51はステップ1136にて「Yes」と判定してステップ1138に進み、接合作動実行中フラグXCONNECTの値を「0」に設定するとともに、続くステップ1140にてクラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値を「0」に設定した後、ステップ1195に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、クラッチ・ギヤシフト制御が終了する。

#### 【0174】

以降、CPU51は、図10のルーチンの実行によりクラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が再び「1」に設定されるまで（半クラッチ制御が実行されていない状態で運転者がシフトレバーSLをUP位置又はDOWN位置に移動させるまで）、ステップ1102、1106、1118、1130の総てにおいて「No」と判定してステップ1195に直ちに進んで、本ルーチンを一旦終了するようになる。

#### 【0175】

次に、駆動輪の減速スリップ量に応じた半クラッチ制御の要否判定について説明すると、CPU51は図12に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ1200から処理を開始し、ステップ1205に進んで、図7のステップ710にて算出している推定車体速度 $V_{so}$ と、上記数2とに基いて第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ を算出するとともに、続くステップ1210にて上記数3に基いて第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ を算出する。

#### 【0176】

次に、CPU 51はステップ1215に進んで、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の少なくとも一つが前記第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ 以下であるか否かを判定し、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の少なくとも一つが前記第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ 以下であればステップ1220に進み、変数CL1の値を「2」に設定した後ステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、変数CL1は、駆動輪の減速スリップ量の観点から決定される半クラッチ制御の制御内容を示す値であって、値「2」は、クラッチ24を完全分断状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0177】

一方、ステップ1215の判定において駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が共に第2減速スリップ判定基準値 $V_{wref2}$ より大きければ、CPU 51はステップ1215にて「No」と判定してステップ1225に進み、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の少なくとも一つが前記第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ 以下であるか否かを判定し、駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の少なくとも一つが前記第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ 以下であればステップ1225にて「Yes」と判定してステップ1230に進み、変数CL1の値を「1」に設定した後ステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「1」は、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0178】

また、ステップ1225の判定において駆動輪速度 $V_{wr}^*$ が共に第1減速スリップ判定基準値 $V_{wref1}$ より大きければ、CPU 51はステップ1225にて「No」と判定してステップ1235に進み変数CL1の値を「0」に設定した後ステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「0」は、半クラッチ制御を実行しない制御内容に対応する。

#### 【0179】

次に、車両安定化制御中における半クラッチ制御の要否判定について説明すると、CPU 51は図13に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU 51はステップ1300から処理を開始し、ステップ1305に進んで駆動輪 $R^*$ に対する車両安定化制御における液圧制御モードが「減圧」モードになっているか否かを駆動輪毎に判定し

、駆動輪R\*に対する液圧制御モードが「減圧」モードになっていなければステップ1310に進んでカウンタCr\*の値を「0」に設定してステップ1320に進む。

#### 【0180】

一方、ステップ1305の判定において、駆動輪R\*に対する液圧制御モードが「減圧」モードになっていればステップ1315に進んでカウンタCr\*の値を「1」だけ増大した値を新たなカウンタCr\*の値として設定した後ステップ1320に進む。即ち、カウンタCr\*の値は、現時点までにおいて駆動輪R\*に対する液圧制御モードが「減圧」に設定されている状態が継続している時間（上記時間Tr\*）に対応する値となっている。

#### 【0181】

CPU51はステップ1320に進むと、カウンタCr\*の値のうちの少なくとも一つが前記第2基準時間Tr2に対応する第2基準値Cr2以上であるか否かを判定し、カウンタCr\*の値のうちの少なくとも一つが第2基準値Cr2以上であればステップ1325に進み、変数CL2の値を「2」に設定した後ステップ1395に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、変数CL2は、車両安定化制御中における駆動輪R\*に対する減圧モードにおける収束時間の観点から決定される半クラッチ制御の制御内容を示す値であって、値「2」は、変数CL1の値「2」と同様、クラッチ24を完全分断状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0182】

一方、ステップ1320の判定においてカウンタCr\*の値が共に第2基準値Cr2未満であれば、CPU51はステップ1320にて「No」と判定してステップ1330に進み、カウンタCr\*の値のうちの少なくとも一つが前記第1基準時間Tr1に対応する第1基準値Cr1以上であるか否かを判定し、カウンタCr\*の値のうちの少なくとも一つが第1基準値Cr1以上であればステップ1330にて「Yes」と判定してステップ1335に進み、変数CL2の値を「1」に設定した後ステップ1395に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「1」は、変数CL1の値「1」と同様、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する制御内容に対応する。

## 【0183】

また、ステップ1330の判定においてカウンタCr\*の値が共に第1基準値Cr1未満であれば、CPU51はステップ1330にて「No」と判定してステップ1340に進み変数CL2の値を「0」に設定した後ステップ1395に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「0」は、変数CL1の値「0」と同様、半クラッチ制御を実行しない制御内容に対応する。

## 【0184】

次に、ジャダ振動の発生判定について説明すると、CPU51は図14に示したルーチンを、駆動輪毎、且つ所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ1400から処理を開始し、ステップ1402に進んで駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に変化したか否かを判定する。

## 【0185】

いま、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に変化したものとして説明を続けると（図6における時刻t1を参照。）、CPU51はステップ1404に進み、カウンタNr\*の値を「0」に設定し、続くステップ1406にて増加通過フラグXUPr\*の値を「1」に設定した後、ステップ1408に進む。ここで、カウンタNr\*はジャダ振動発生判定を行うためのカウンタである。また、増加通過フラグXUPr\*は、その値が「1」のとき駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に変化したことを示し、その値が「0」のとき駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に変化していないことを示す。

## 【0186】

CPU51はステップ1408に進むと、増加通過フラグXUPr\*の値が「1」になっているか否かを判定する。現時点では増加通過フラグXUPr\*の値は「1」になっているので、CPU51はステップ1408にて「Yes」と判定してステップ1410に進み、その時点でのカウンタNr\*の値を「1」だけ増大した値を新たなカウンタNr\*の値として設定する。

## 【0187】

次いで、CPU 51はステップ1412に進んで、カウンタNr\*の値が上記ジャダ振動発生基準時間T1に対応する基準値N1未満であるか否かを判定する。現時点ではカウンタNr\*の値は「1」であって基準値N1未満であるので、CPU 51はステップ1412にて「Yes」と判定してステップ1414に進み、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化したか否かを判定する。現時点では、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に変化した直後であるからCPU 51はステップ1414にて「No」と判定してステップ1495に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0188】

以降、ステップ1410の繰り返し処理により増大するカウンタNr\*の値が基準値N1未満であって、且つ駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化するまで、ステップ1400、1402（「No」と判定）、1408（「Yes」と判定）、1412（「Yes」と判定）、1414（「No」と判定）、1495の処理が繰り返し実行される。

#### 【0189】

いま、所定の時間が経過して、カウンタNr\*の値が基準値N1未満であるうちに、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化したものとする（図6における時刻t2を参照。）、CPU 51はステップ1414に進んだとき「Yes」と判定してステップ1416に進み、増加通過フラグXUPr\*の値を「0」に設定し、続くステップ1418にて減少通過フラグXDOWNr\*の値を「1」に設定した後、ステップ1495に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、減少通過フラグXDOWNr\*は、その値が「1」のとき駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化したことを示し、その値が「0」のとき駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化していないことを示す。

#### 【0190】

以降、CPU 51はステップ1402及び1408にて「No」と判定するよ

うになり、ステップ1420に進み、減少通過フラグXDOWNr\*の値が「1」になっているか否かを判定する。現時点では、ステップ1418の処理により減少通過フラグXDOWNr\*の値は「1」になっているので、CPU51はステップ1420にて「Y e s」と判定してステップ1422に進み、その時点でのカウンタNr\*の値を「1」だけ増大した値を新たなカウンタNr\*の値として設定する。

#### 【0191】

次に、CPU51はステップ1424に進み、カウンタNr\*の値が前記基準値N1未満であるか否かを判定する。いま、カウンタNr\*の値が基準値N1未満であるものとして説明を続けると、CPU51はステップ1424にて「Y e s」と判定してステップ1426に進み、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に再び変化したか否かを判定する。現時点では、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化した直後であるからCPU51はステップ1426にて「N o」と判定してステップ1495に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0192】

以降、ステップ1422の繰り返し処理により増大するカウンタNr\*の値が基準値N1未満であって、且つ駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に変化するまで、ステップ1400、1402（「N o」と判定）、1408（「N o」と判定）、1420（「Y e s」と判定）、1424（「Y e s」と判定）、1426（「N o」と判定）、1495の処理が繰り返し実行される。

#### 【0193】

いま、所定の時間が経過して、カウンタNr\*の値が基準値N1未満であるうちに、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に再び変化したものとすると（図6における時刻t3を参照。このとき、前記「ジャダ振動発生判定条件」が成立する。）、CPU51はステップ1426に進んだとき「Y e s」と判定してステップ1428に進み、ジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値を「1」に設定するとともに、続くステップ1430にて増



加通過フラグXUPr\*の値を「1」に設定し、続くステップ1432にてカウンタNr\*の値を「0」に設定するとともに、続くステップ1434にてカウンタMr\*の値を「0」に設定した後、ステップ1495に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0194】

ここで、ジャダ振動判定フラグXJU Dr\*は、その値が「1」のとき駆動輪R\*側にてジャダ振動が発生・継続していることを示し、その値が「0」のとき駆動輪R\*側にてジャダ振動が発生していない（終了している）ことを示す。また、カウンタMr\*は後述する図15のルーチンにてジャダ振動終了判定を行うためのカウンタである。

#### 【0195】

このようにして、「ジャダ振動発生判定条件」が成立する毎に、ジャダ振動判定フラグXJU Dr\*の値が「1」に設定されるとともに、カウンタNr\*の値及びカウンタMr\*の値が共に「0」にクリアされる。以降、CPU51はステップ1402にて「No」、1408にて「Yes」と判定するようになり、上述した処理と同様の処理を再び実行する。

#### 【0196】

次に、前記ステップ1412にて「No」と判定される場合、即ち、カウンタNr\*の値が基準値N1未満であるうちに（図6におけるジャダ振動発生基準時間T1が経過するまでに）、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記負の基準値DVw2よりも大きい値から小さい値に変化しなかった場合について説明すると、CPU51はステップ1412に進んだとき「No」と判定してステップ1436に進み、増加通過フラグXUPr\*の値を「0」に設定するとともに、続くステップ1438にて減少通過フラグXDOWNr\*の値を「0」に設定した後、ステップ1495に進んで本ルーチンを一旦終了する。この場合は、「ジャダ振動発生判定条件」が成立しなかった場合に対応する。

#### 【0197】

以降、CPU51は、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に再び変化するまで、ステップ1402、1408、

1420の総てにおいて「No」と判定するようになり、かかる処理が繰り返されている間はカウンタMr\*の値が「0」にクリアされない。

#### 【0198】

次に、前記ステップ1424にて「No」と判定される場合、即ち、カウンタNr\*の値が基準値N1未満であるうちに（図6におけるジャダ振動発生基準時間T1が経過するまでに）、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に再び変化しなかった場合について説明すると、CPU51はステップ1424に進んだとき「No」と判定してステップ1440に進み、減少通過フラグXDOWNr\*の値を「0」に設定した後、ステップ1495に進んで本ルーチンを一旦終了する。この場合も、「ジャダ振動発生判定条件」が成立しなかった場合に対応する。なお、この場合、ステップ1416の処理により増加通過フラグXUPr\*の値も「0」に設定されている。

#### 【0199】

この場合も、これ以降、CPU51は、駆動輪R\*の駆動輪加速度DVwr\*が前記正の基準値DVw1よりも小さい値から大きい値に再び変化するまで、ステップ1402、1408、1420の総てにおいて「No」と判定するようになり、かかる処理が繰り返されている間はカウンタMr\*の値が「0」にクリアされない。

#### 【0200】

また、CPU51は図15にてフローチャートにより示したジャダ振動の終了判定を行うためのルーチンを、駆動輪毎、且つ所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ1500から処理を開始し、ステップ1505に進んでジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値が「1」になっているか否かを判定し、ジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値が「1」になっていなければ、即ち、駆動輪R\*側にてジャダ振動が発生していないとき、駆動輪R\*側のジャダ振動の終了判定を行う必要がないので、CPU51はステップ1595に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0201】

いま、ジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値が「1」になっているものとして説明を続けると、CPU51はステップ1505にて「Yes」と判定してステ

ップ1510に進み、その時点でのカウンタMr\*の値を「1」だけ増大した値を新たなカウンタMr\*の値として設定する。

#### 【0202】

次に、CPU51はステップ1515に進み、カウンタMr\*の値が上記ジャダ振動終了基準時間T2に対応する基準値N2未満であるか否かを判定する。ここで、カウンタMr\*の値が上記ジャダ振動終了基準時間T2に対応する基準値N2未満であれば、駆動輪R\*側のジャダ振動の終了条件が成立していないので、ジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値を「1」に維持したままCPU51はステップ1595に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0203】

一方、ステップ1515の判定において、カウンタMr\*の値が基準値N2以上になっていれば、駆動輪R\*側のジャダ振動の終了条件が成立しているので、ステップ1520に進んでジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値を「0」に設定した後ステップ1595に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0204】

また、CPU51は図16にてフローチャートにより示したジャダ振動継続時間に応じた半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ1600から処理を開始し、ステップ1605に進んでジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値が「1」になっているか否かを駆動輪毎に判定し、駆動輪R\*に対するジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値が「1」になっていなければステップ1610に進んでカウンタCjudr\*の値を「0」に設定してステップ1620に進む。

#### 【0205】

一方、ステップ1605の判定において、駆動輪R\*に対するジャダ振動判定フラグXJUDr\*の値が「1」になっていれば、CPU51はステップ1615に進んでカウンタCjudr\*の値を「1」だけ増大した値を新たなカウンタCjudr\*の値として設定した後ステップ1620に進む。即ち、カウンタCjudr\*の値は、現時点までに駆動輪R\*側においてジャダ振動が継続している時間（上記継続時間Tjud

r\*) に対応する値となっている。

#### 【0206】

CPU51はステップ1620に進むと、カウンタCjudr\*の値のうちの少なくとも一つが前記第2基準時間Tjud2に対応する第2基準値Cjud2以上であるか否かを判定し、カウンタCjudr\*の値のうちの少なくとも一つが第2基準値Cjud2以上であればステップ1625に進み、変数CL3の値を「2」に設定した後ステップ1695に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、変数CL3は、ジャダ振動の継続時間の観点から決定される半クラッチ制御の制御内容を示す値であって、値「2」は、変数CL1の値「2」と同様、クラッチ24を完全分断状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0207】

一方、ステップ1620の判定においてカウンタCjudr\*の値が共に第2基準値Cjud2未満であれば、CPU51はステップ1620にて「No」と判定してステップ1630に進み、カウンタCjudr\*の値のうちの少なくとも一つが前記第1基準時間Tjud1に対応する第1基準値Cjud1以上であるか否かを判定し、カウンタCjudr\*の値のうちの少なくとも一つが第1基準値Cjud1以上であればステップ1630にて「Yes」と判定してステップ1635に進み、変数CL3の値を「1」に設定した後ステップ1695に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「1」は、変数CL1の値「1」と同様、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0208】

また、ステップ1630の判定においてカウンタCjudr\*の値が共に第1基準値Cjud1未満であれば、CPU51はステップ1630にて「No」と判定してステップ1640に進み変数CL3の値を「0」に設定した後ステップ1695に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「0」は、変数CL1の値「0」と同様、半クラッチ制御を実行しない制御内容に対応する。

#### 【0209】

次に、車両がスピン状態にあるか否かに基く半クラッチ制御の要否判定について説明すると、CPU51は図17に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返す。

返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU 51はステップ1700から処理を開始し、ステップ1705に進んでヨーレイトセンサ43により得られるヨーレイトYrの絶対値が前記ヨーレイト基準値Yr1以上であるか否かを判定し、ヨーレイトYrの絶対値が前記ヨーレイト基準値Yr1未満であればステップ1710に進んでカウンタCspinの値を「0」に設定した後、ステップ1720に進む。

#### 【0210】

一方、ステップ1705の判定において、ヨーレイトYrの絶対値が前記ヨーレイト基準値Yr1以上であればステップ1715に進んでカウンタCspinの値を「1」だけ増大した値を新たなカウンタCspinの値として設定した後ステップ1720に進む。即ち、カウンタCspinの値は、現時点までにヨーレイトYrの絶対値がヨーレイト基準値Yr1以上になっている状態が継続している時間に対応する値となっている。

#### 【0211】

次に、CPU 51はステップ1720に進んで、カウンタCspinの値が前記スピン判定基準時間Tspin1に対応する基準値Cspin1以上であるか否かを判定し、カウンタCspinの値が基準値Cspin1以上であれば、車両がスピンしている状態にあることを意味し、ステップ1725に進んで変数CL4の値を「2」に設定した後ステップ1795に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、変数CL4は、車両がスピンしている状態にあるか否かの観点から決定される半クラッチ制御の制御内容を示す値であって、値「2」は、変数CL1の値「2」と同様、クラッチ24を完全分断状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0212】

一方、ステップ1720の判定において、カウンタCspinの値が基準値Cspin1未満であれば、CPU 51はステップ1730に進み変数CL4の値を「0」に設定した後ステップ1795に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「0」は、変数CL1の値「0」と同様、半クラッチ制御を実行しない制御内容に対応する。

#### 【0213】

次に、トラクション制御中における半クラッチ制御の要否判定について説明すると、CPU 51は図18に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU 51はステップ1800から処理を開始し、ステップ1805に進んで図8のルーチンにて設定されている変数Modeの値が「3」であるか否か、即ち、トラクション制御が実行されているか否かを判定し、トラクション制御が実行されていなければ、ステップ1810に進んで変数CL5の値を「0」に設定した後、ステップ1895に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0214】

ここで、変数CL5は、車両がトラクション制御実行中においてエンジnstールが発生する可能性があるか否かの観点から決定される半クラッチ制御の制御内容を示す値であって、値「0」は、変数CL1の値「0」と同様、半クラッチ制御を実行しない制御内容に対応する。

#### 【0215】

一方、ステップ1805の判定において、変数Modeの値が「3」であるとき、CPU 51はステップ1815に進み、回転速度センサ46により得られるエンジン回転速度Neが前記エンジン回転速度基準値Ne1以下であるか否かを判定し、エンジン回転速度Neがエンジン回転速度基準値Ne1より大きければ、エンジnstールが発生する可能性がないことを意味し、ステップ1810に進んで上記と同様、変数CL5の値を「0」に設定した後、ステップ1895に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0216】

また、ステップ1815の判定において、エンジン回転速度Neがエンジン回転速度基準値Ne1以下であれば、エンジnstールが発生する可能性があることを意味し、ステップ1820に進んで変数CL5の値を「1」に設定した後、ステップ1895に進んで本ルーチンを一旦終了する。ここで、値「1」は、変数CL1の値「1」と同様、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する制御内容に対応する。

#### 【0217】

次に、最終的な半クラッチ制御の要否判定について説明すると、CPU51は図19に示したルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ1900から処理を開始し、ステップ1905に進んでクラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」になっているか否かを判定し、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「1」になっていれば、ステップ1995に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。即ち、図11のルーチンにてクラッチ・ギヤシフト制御が実行されている間は、半クラッチ制御の要否判定が実行されず、半クラッチ制御は実行されない。

#### 【0218】

いま、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」になっているものとして説明を続けると、CPU51はステップ1905にて「Yes」と判定してステップ1910に進み、図12、13、16～18のルーチンにてそれぞれ決定されている変数CL1～CL5の値のうちの最大値を変数CLUTCHに格納する。ここで、変数CLUTCHは最終的に決定される半クラッチ制御の制御内容を示す値であって、値「0」～「2」の何れかに設定される。値「0」～「2」は、それぞれ、半クラッチ制御を実行しない場合、クラッチ24を半クラッチ状態に制御する場合、クラッチ24を完全分断状態に制御する場合に対応する。

#### 【0219】

次に、CPU51はステップ1915に進み、変数CLUTCHの値が「0」であるか否かを判定し、変数CLUTCHの値が「0」であればステップ1920に進んで、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値を「0」に設定した後、ステップ1995に進んで本ルーチンを一旦終了する。一方、ステップ1915の判定において、変数CLUTCHの値が「0」以外であればCPU51はステップ1925に進み、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値を「1」に設定した後ステップ1995に進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0220】

次に、半クラッチ制御の実行について説明すると、CPU51は図20に示し

たルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU51はステップ2000から処理を開始し、ステップ2005に進んでクラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」になっているか否かを判定し、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「1」になっていれば、ステップ2095に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

#### 【0221】

いま、クラッチ・ギヤシフト制御実行中フラグXSHIFTの値が「0」になっていて、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」になっているものとして説明を続けると、CPU51はステップ2005にて「Yes」と判定してステップ2010に進み、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」になっているか否かを判定する。

#### 【0222】

現時点では、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」になっているので、CPU51はステップ2010にて「Yes」と判定してステップ2015に進み、図19のルーチンにて決定されている変数CLUTCHの値が「1」になっているか否かを判定し、変数CLUTCHの値が「1」になっていればステップ2020に進んで、クラッチ24のクラッチディスクの圧着力Fが前記F2になるようにクラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力を制御するための駆動指示を同クラッチ断接用アクチュエータ24aに対して行った後、ステップ2095に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、クラッチ24が半クラッチ状態になる。

#### 【0223】

一方、ステップ2015の判定において、変数CLUTCHの値が「1」でなければ、即ち、「2」になっていれば、CPU51はステップ2025に進んで、クラッチ21のクラッチディスクの圧着力Fが「0」になるようにクラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力を制御するための駆動指示を同クラッチ断接用アクチュエータ24aに対して行った後、ステップ2095に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、クラッチ24が完全分断状態になる。



## 【0224】

以降、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」になっている限りにおいて、CPU51はステップ2005、2010において共に「Yes」と判定し、その結果、ステップ2020又は2025の処理が実行されて半クラッチ制御が継続的に実行される。

## 【0225】

次に、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」になっていて、ステップ2020又は2025の処理により半クラッチ制御が実行されていた状態から、図19のルーチンのステップ1920の実行により半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「0」に変更された場合、即ち、半クラッチ制御が不要になった場合について説明すると、CPU51は、ステップ2010に進んだとき、「No」と判定してステップ2030に進み、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」から「0」に変更された直後か否かを判定する。

## 【0226】

現時点では、半クラッチ制御実行中フラグXHALFの値が「1」から「0」に変更された直後であるから、CPU51はステップ2030にて「Yes」と判定してステップ2035に進み、クラッチ21のクラッチディスクの圧着力Fが前記最大値F1になるように（即ち、クラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力が「0」になるように）クラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力を制御するための駆動指示を同クラッチ断接用アクチュエータ24aに対して行った後、ステップ2095に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、クラッチ24が完全接合状態となって、半クラッチ制御が終了する。

## 【0227】

以降、クラッチ・ギヤシフト制御又は半クラッチ制御が開始されない限りにおいて、CPU51はステップ2000、2005（「Yes」と判定）、2010（「No」と判定）、2030（「No」と判定）、2095の処理を繰り返し実行するようになる。

## 【0228】

以上、説明したように、本発明による自動クラッチ制御装置によれば、駆動輪

R\*の減速スリップ量 ( $V_{so}-V_{wr}^*$ )、車両安定化制御中における駆動輪R\*に対する減圧モードにおける駆動輪速度 $V_{wr}^*$ の収束時間 $Tr^*$ 、ジャグ振動の継続時間 $T_{judr}^*$ 、車両がスピンしている状態にあるか否か、及び、トラクション制御中においてエンジンストールが発生する可能性があるか否か、という5つの観点から、車両の走行状態に応じて、半クラッチ制御を実行し、ギヤシフト作動とは無関係に、クラッチ24を半クラッチ状態又は完全分断状態のいずれかに制御する。この結果、車両の走行状態に応じて、車両の安定性の向上、車両安定化制御の精度の向上、乗員の快適性の向上、及びエンジンストールの発生防止の少なくとも一つ以上を達成できた。

#### 【0229】

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、上記実施形態においては、ミッション25は、運転者によるシフトレバー操作により変速作動が実行される手動変速装置であるが、運転者によるシフトレバー操作によることなく車両の走行状態に応じて自動的に変速作動が実行される自動変速装置であってもよい。

#### 【0230】

また、上記実施形態においては、電気式制御装置50 (CPU51) が上記した全ての演算・判定・指示等を実行しているが、電気式制御装置50とは別にクラッチ断接用アクチュエータ24aを駆動制御するための専用の電気式制御装置を備え、同専用の電気式制御装置が、電気式制御装置50から出力される半クラッチ制御に関する指示信号を受けて同指示信号に応じてクラッチ断接用アクチュエータ24aを駆動制御するように構成してもよい。

#### 【0231】

また、上記実施形態においては、半クラッチ制御においてクラッチ24を半接合状態（半クラッチ状態）に制御するとき、クラッチディスクの圧着力Fが一定値である前記F2になるようにクラッチ断接用アクチュエータ24aの駆動力を制御するようになっているが、前記駆動輪減速スリップ関連量（駆動輪R\*の減速スリップ量 ( $V_{so}-V_{wr}^*$ )）、前記収束度（駆動輪R\*に対する減圧モードにおける駆動輪速度の収束時間 $Tr^*$ ）、前記所定の振動の程度（ジャグ振動の継続時間 $T_{ju}$

dr\*)、トラクション制御中における前記回転速度（エンジン回転速度Ne）の少なくとも一つに基いた値に応じて、クラッチ24が半接合状態にあるときにおける同クラッチ24の動力伝達割合（クラッチ24内のクラッチディスクの圧着力F）を変更するように構成してもよい。

#### 【0232】

また、上記実施形態においては、駆動輪の減速スリップ量に応じた半クラッチ制御を実行する場合において、（その時点における）駆動輪の車輪速度Vwr\*（のうち少なくとも一つ（小さい方の値））が第2減速スリップ判定基準値Vwref2以下となっているとき、クラッチ24を完全分断状態に制御し、（その時点における）駆動輪の車輪速度Vwr\*（のうち小さい方の値）が第2減速スリップ判定基準値Vwref2より大きく、且つ第1減速スリップ判定基準値Vwref1以下となっているとき、クラッチ24を半クラッチ状態に制御するようになっているが、（その時点における）駆動輪の車輪速度Vwr\*（のうち少なくとも一つ（小さい方の値））が第2減速スリップ判定基準値Vwref2以下となってクラッチ24を一旦完全分断状態に制御した後は、駆動輪の車輪速度Vwr\*（のうち少なくとも一つ（小さい方の値））が第1減速スリップ判定基準値Vwref1より大きくなるまでクラッチ24を完全分断状態に維持するように構成してもよい。

#### 【0233】

また、上記実施形態においては、クラッチの状態が接合状態にあつて車両がスピンしている状態にあるとき同クラッチの状態を完全分断状態に変更するように構成されているが、クラッチの状態が接合状態にあつて車両がスピンしている状態にあるとき同クラッチの状態を半接合状態（半クラッチ状態）に変更するように構成してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る車両の自動クラッチ制御装置を搭載した車両の概略構成図である。

【図2】 図1に示したブレーキ液圧制御装置の概略構成図である。

【図3】 図1に示したシフトレバーのシフトパターンを示した図である。

【図4】 図1に示したクラッチがギヤシフト作動のために断接駆動される際の

同クラッチ内のクラッチディスクの摩擦面に作用する圧着力の時間に対する変化を示したタイムチャートである。

【図5】 駆動輪の減速スリップ量に応じて半クラッチ制御を実行することによる効果を説明するため、駆動輪を含む各車輪の車輪速度、及びクラッチの状態の時間に対する変化を示したタイムチャートである。

【図6】 図1に示したCPUがジャダ振動が発生したと判定する条件を説明するため、駆動輪の加速度の時間に対する変化を示したタイムチャートである。

【図7】 図1に示したCPUが実行する車輪速度等を算出するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図8】 図1に示したCPUが実行する車両安定化制御モードを設定するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図9】 図1に示したCPUが実行する各車輪に付与する車両安定化制御に基づくブレーキ力を制御するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図10】 図1に示したCPUが実行するクラッチ・ギヤシフト制御の開始を判定するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図11】 図1に示したCPUが実行するクラッチ・ギヤシフト制御を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図12】 図1に示したCPUが実行する駆動輪の減速スリップ量に応じた半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図13】 図1に示したCPUが実行する車両安定化制御中における半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図14】 図1に示したCPUが実行するジャダ振動の発生を判定するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図15】 図1に示したCPUが実行するジャダ振動の終了を判定するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図16】 図1に示したCPUが実行するジャダ振動継続時間に応じた半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図17】 図1に示したCPUが実行する車両がスピン状態にあるか否かに基づく半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを示したフローチャートであ

る。

【図 1 8】 図 1 に示した CPU が実行するトラクション制御中における半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図 1 9】 図 1 に示した CPU が実行する最終的な半クラッチ制御の要否判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

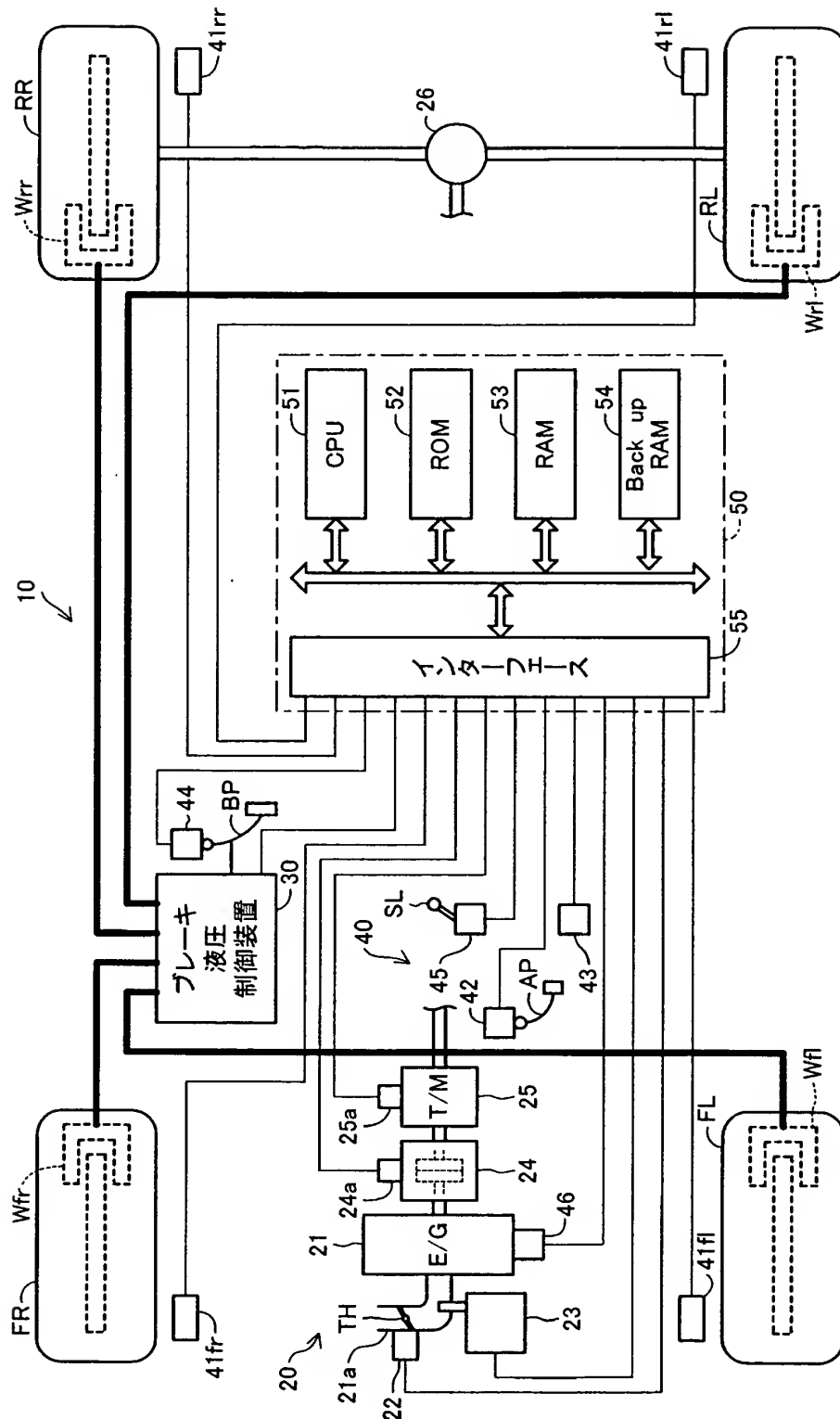
【図 2 0】 図 1 に示した CPU が実行する半クラッチ制御の行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【符号の説明】

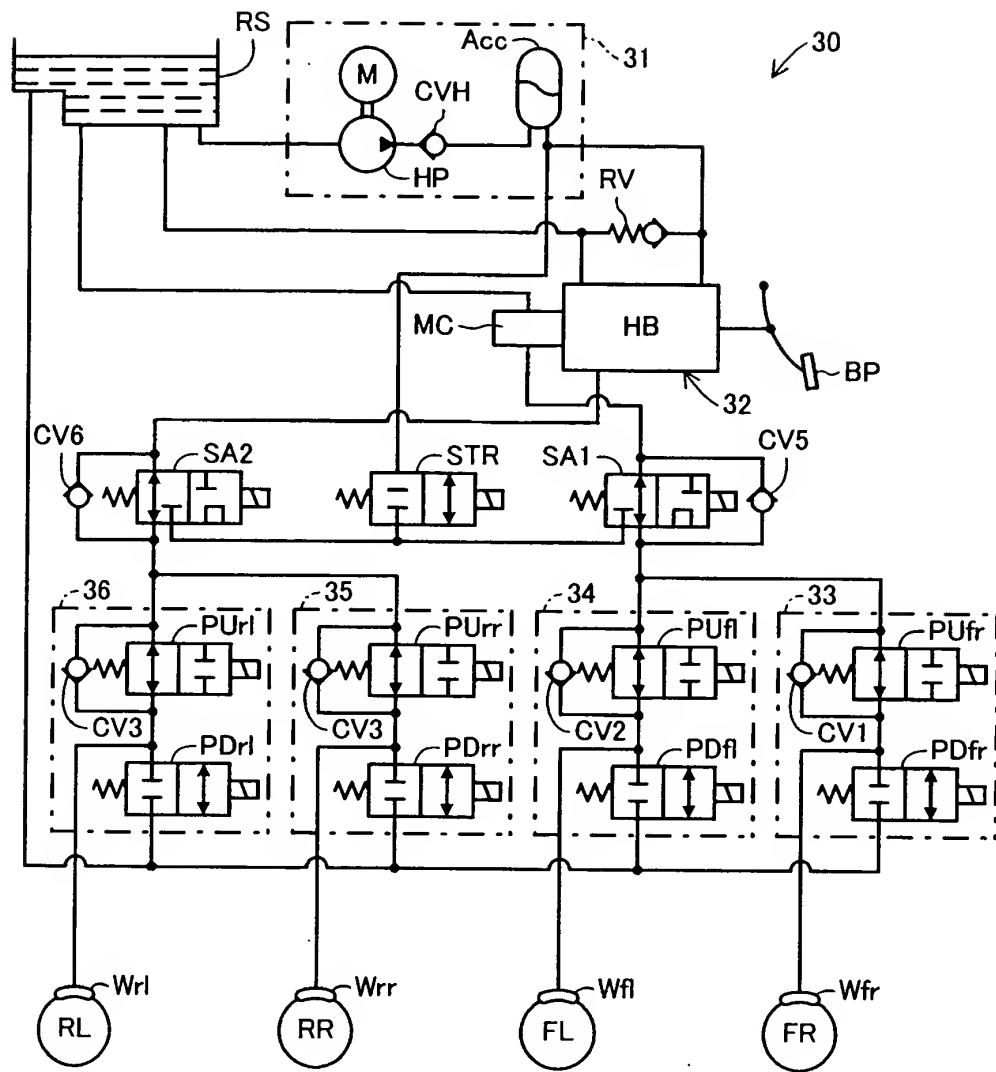
1 0…車両の制御装置、2 0…駆動力伝達機構部、2 1…エンジン、2 2…スロットル弁アクチュエータ、2 4…クラッチ、2 4 a…クラッチ断接用アクチュエータ、2 5…トランスミッション、2 5 a…ギヤシフト用アクチュエータ、3 0…ブレーキ液圧制御装置、4 0…センサ部、4 1 \*\*…車輪速度センサ、4 2…アクセル開度センサ、4 3…ヨーレートセンサ、4 5…シフト位置センサ、4 6…回転速度センサ、5 0…電気式制御装置、5 1…CPU

【書類名】 図面

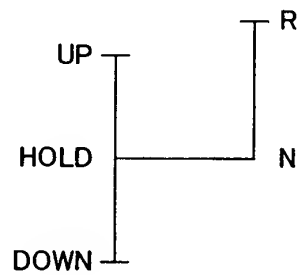
【図 1】



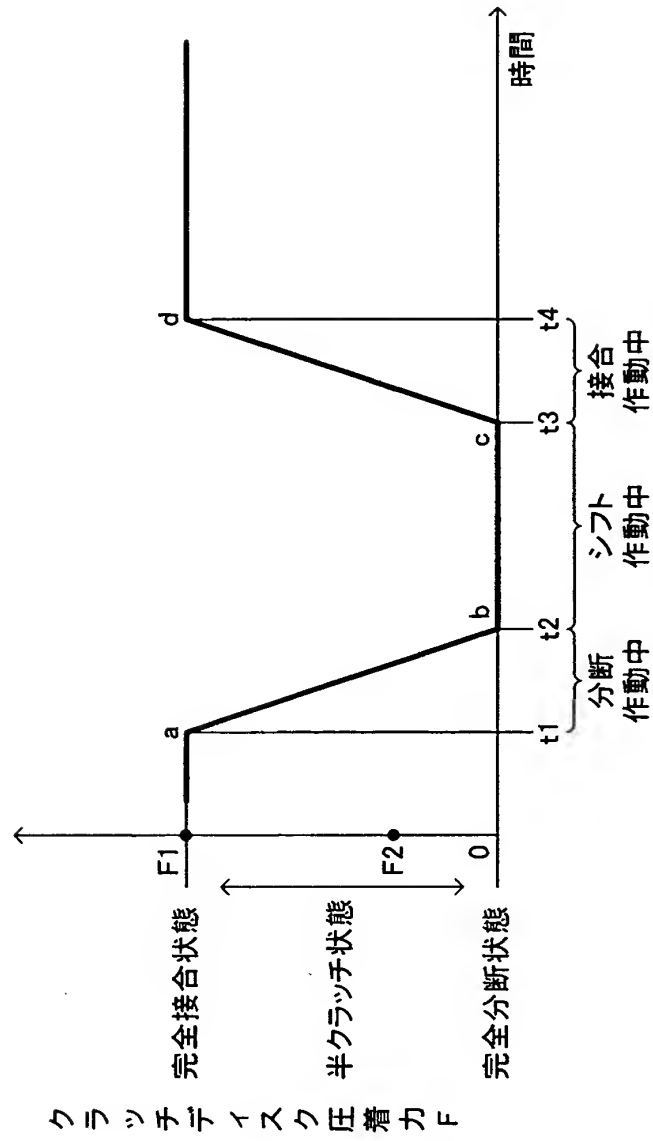
【図 2】



【図 3】

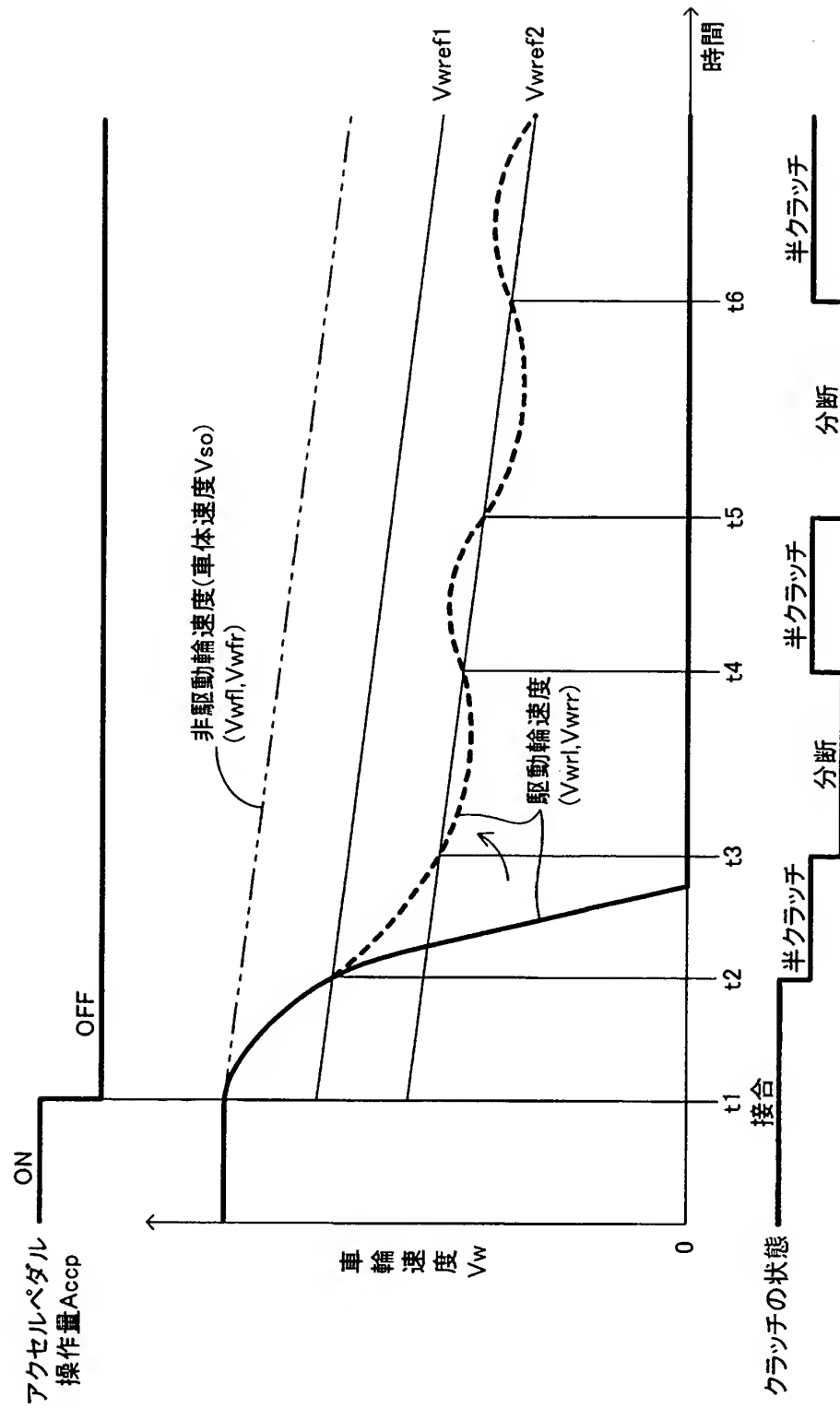


【図 4】

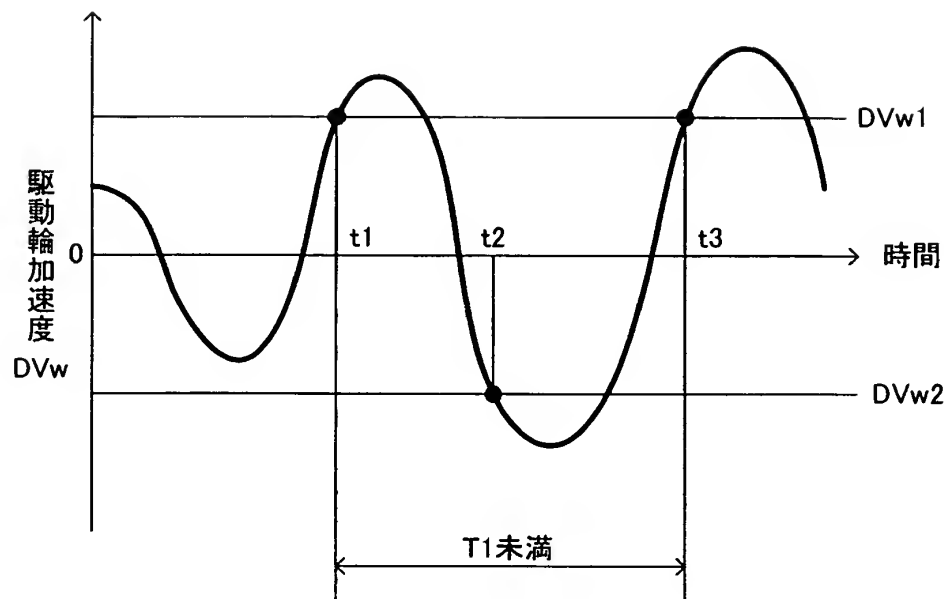




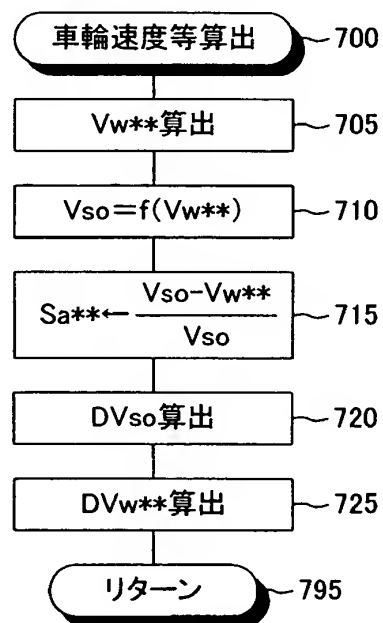
【図 5】



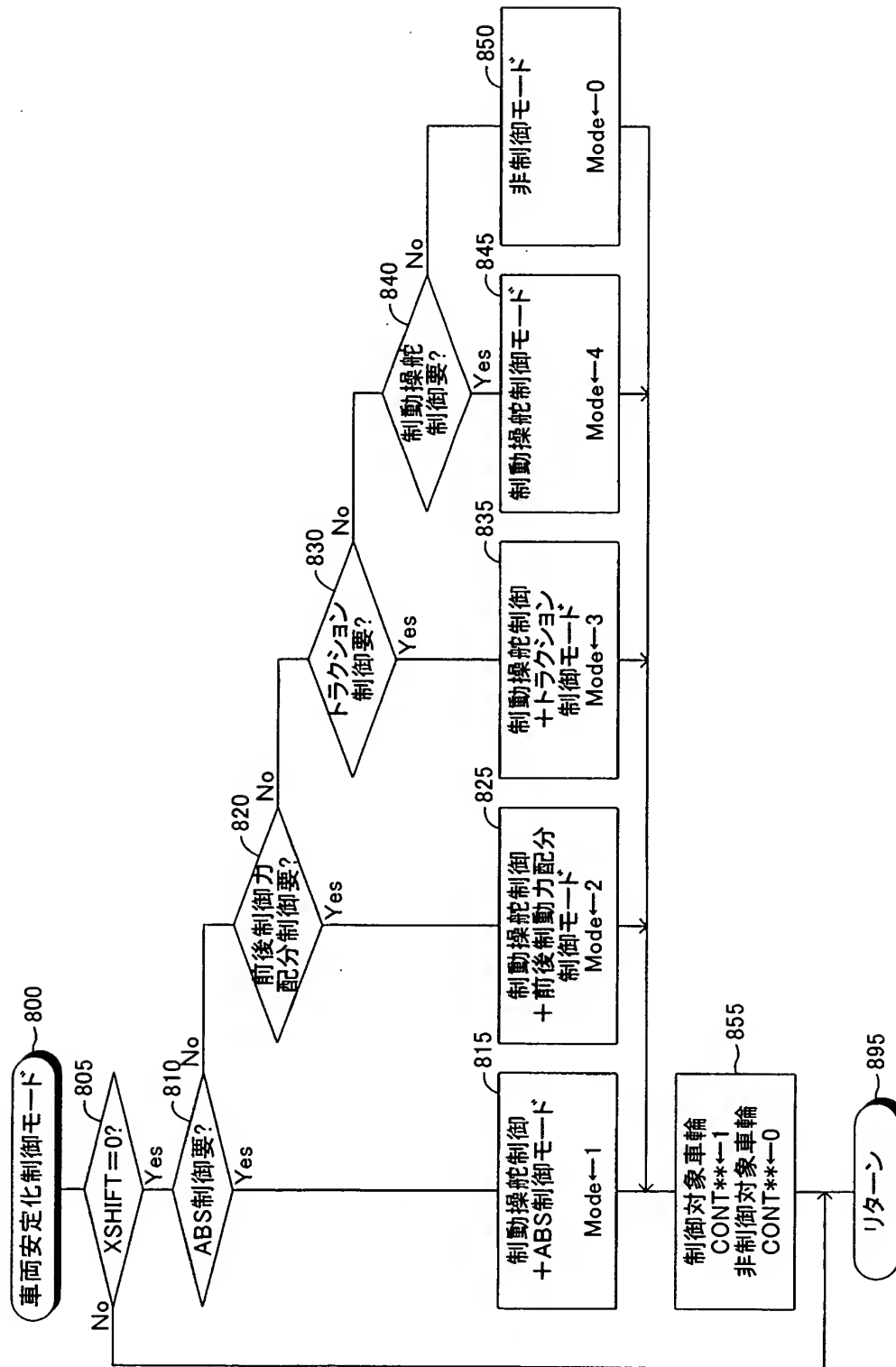
【図6】



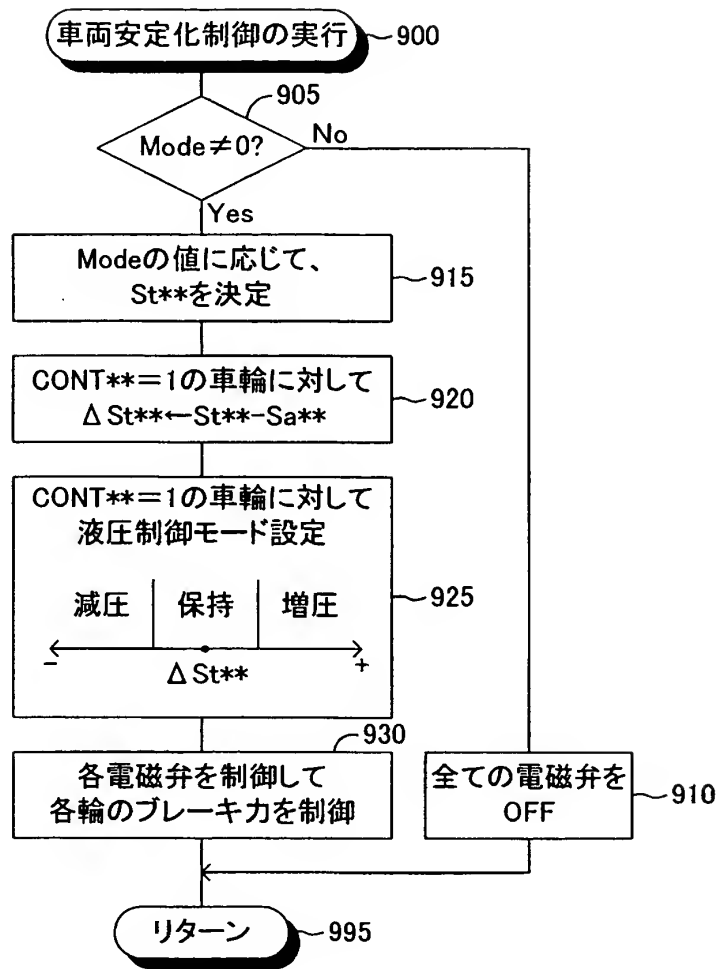
【図7】



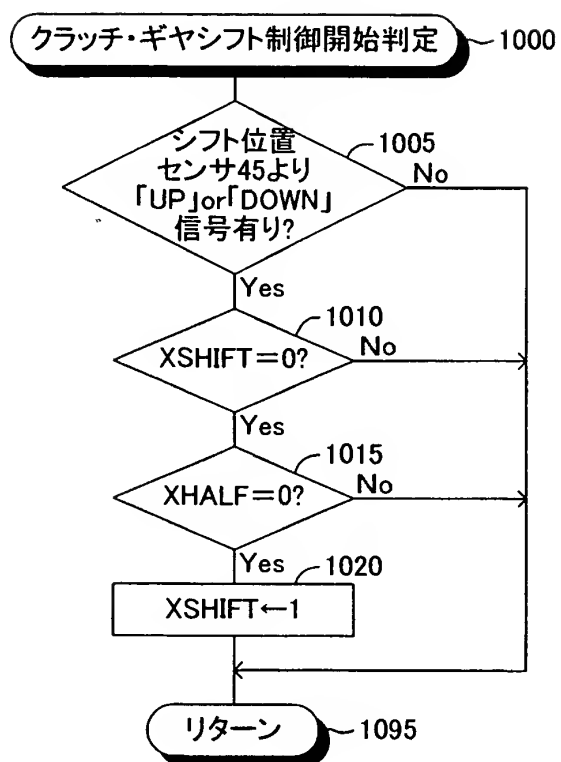
【図8】



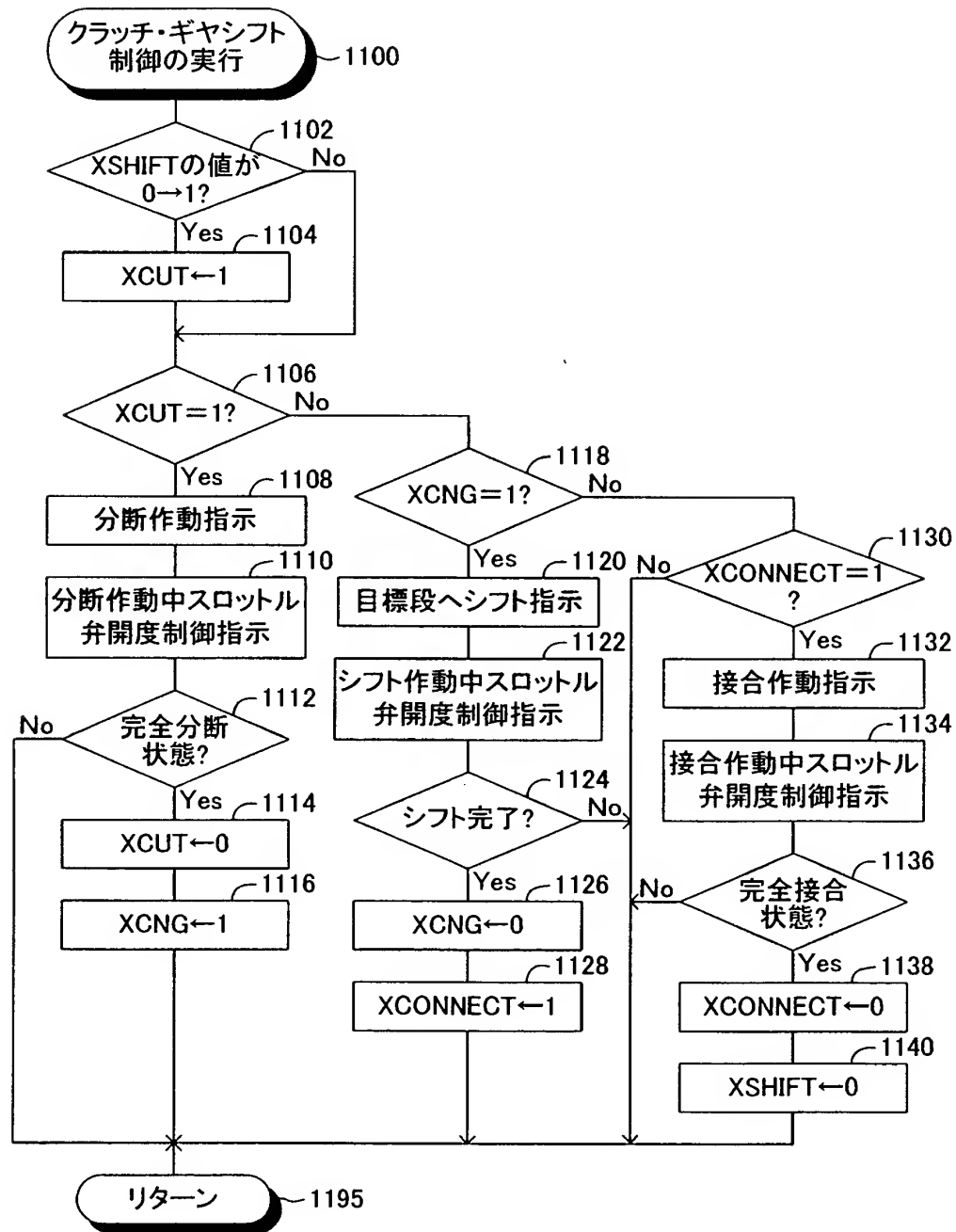
【図 9】



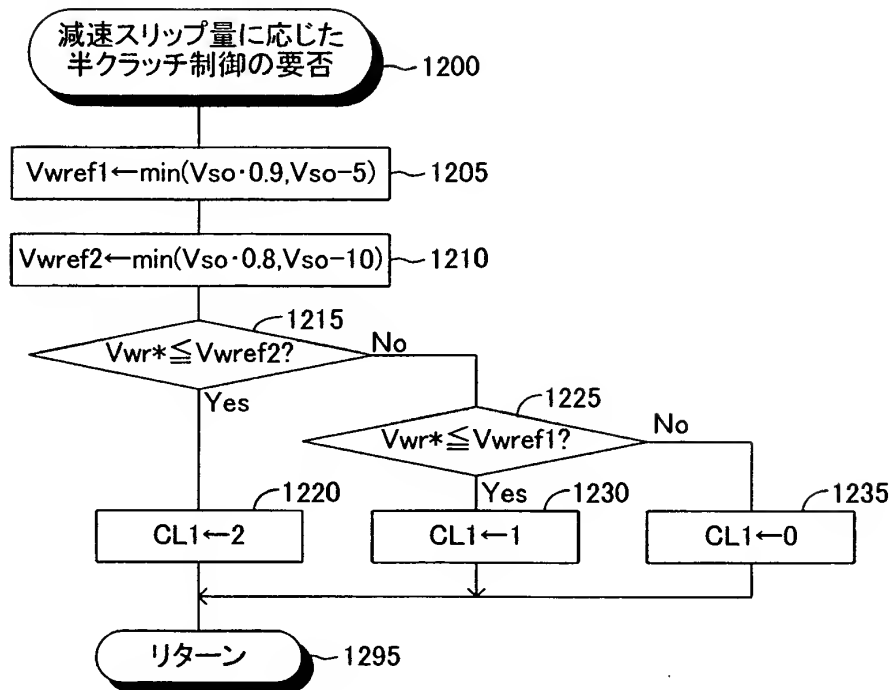
【図 10】



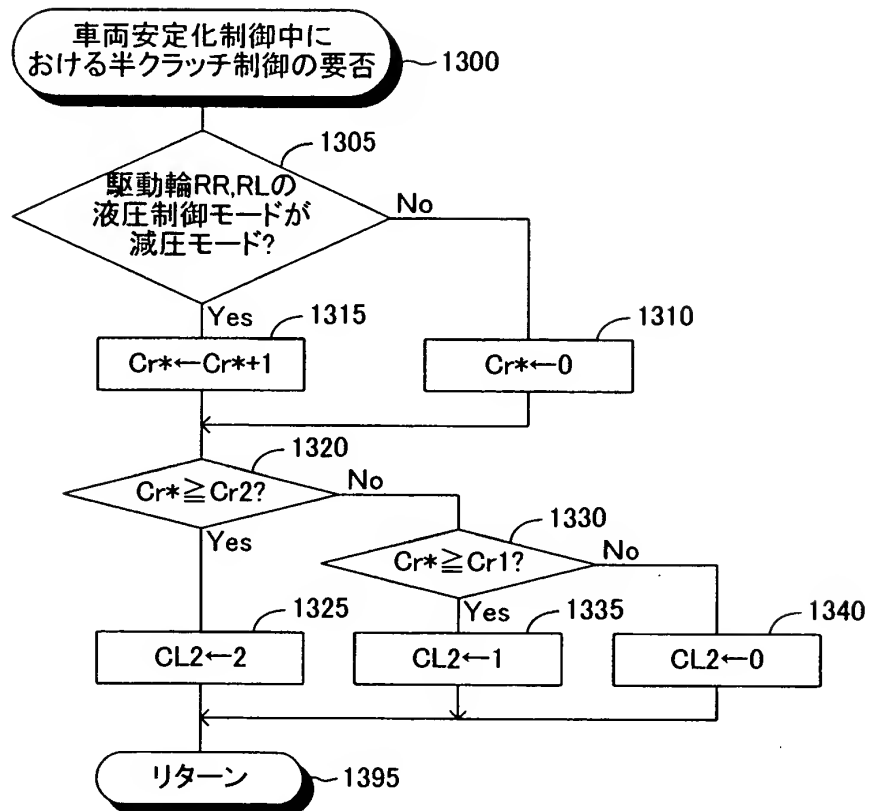
【図11】



【図 12】

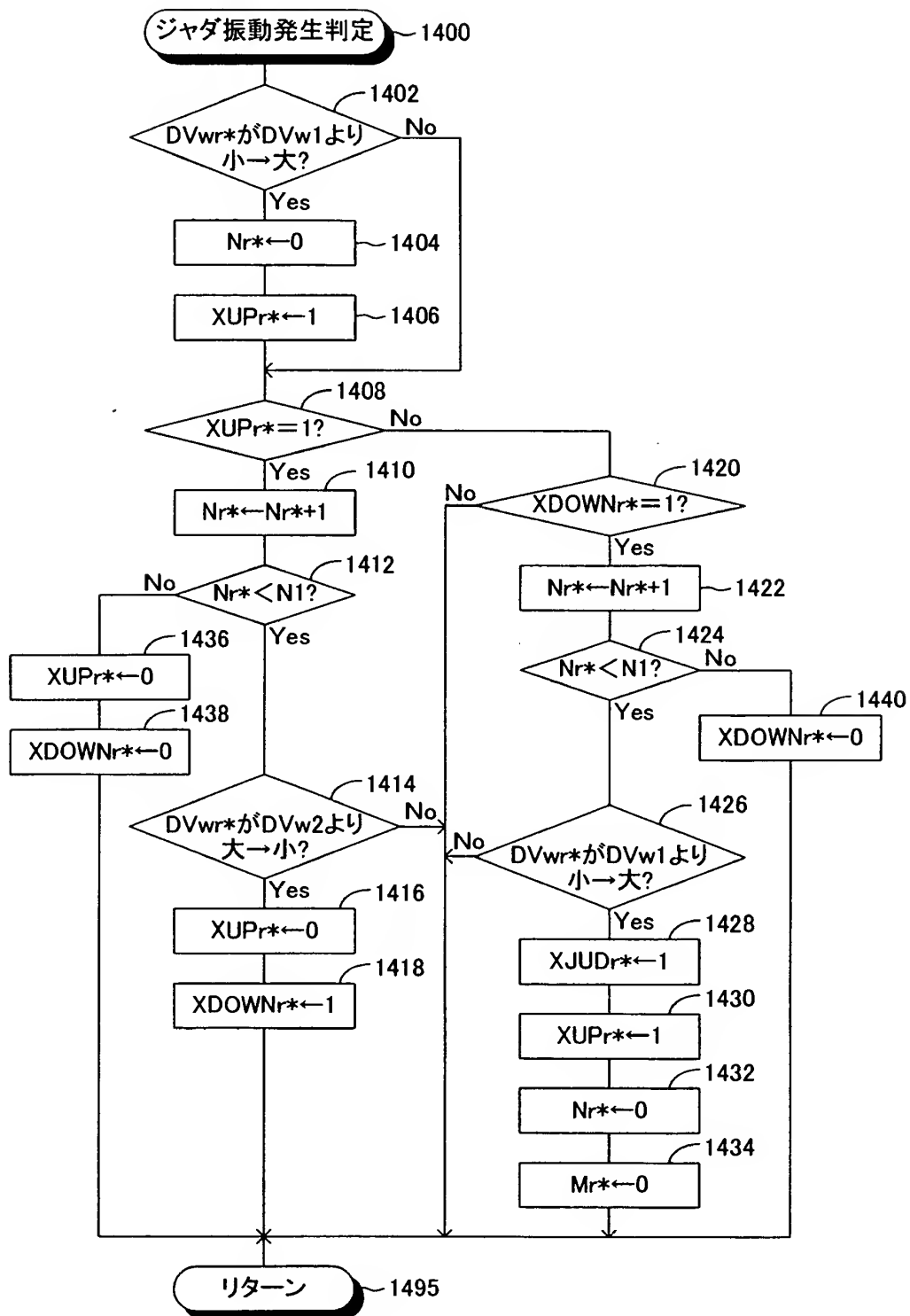


【図 13】

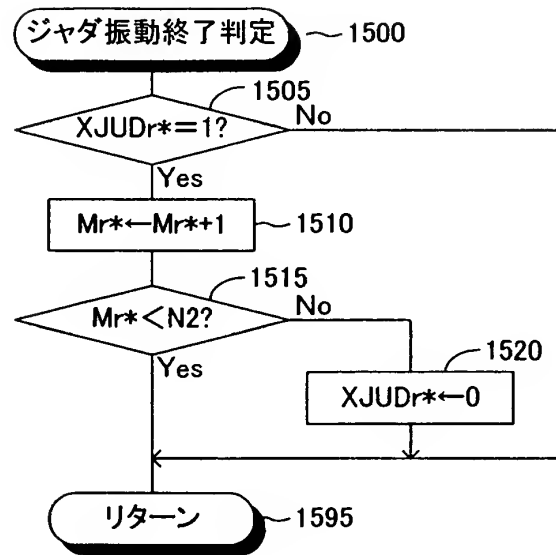




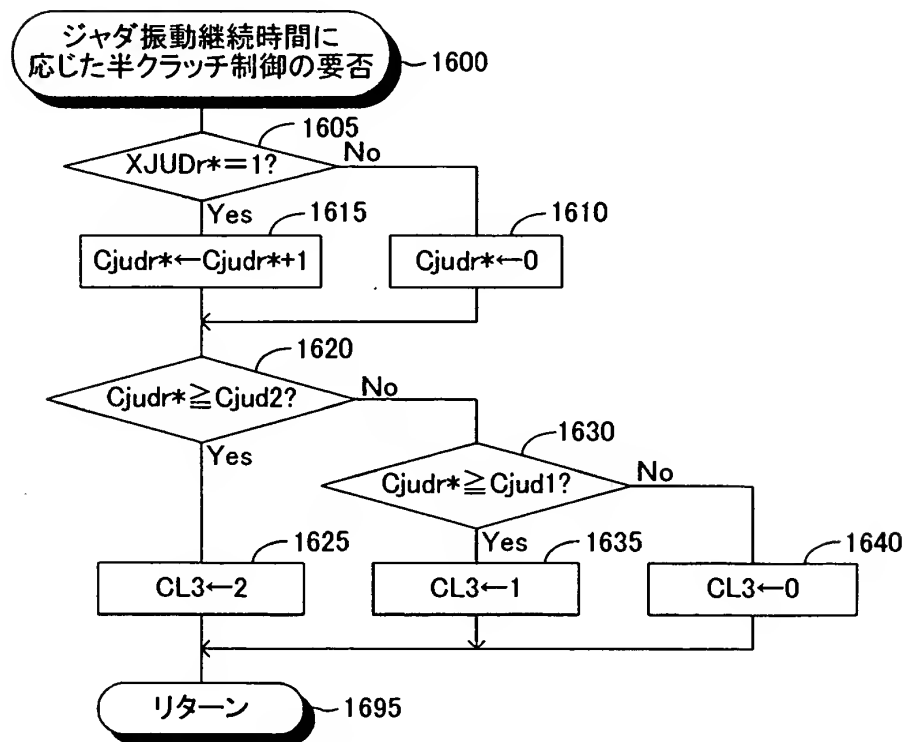
【図 14】



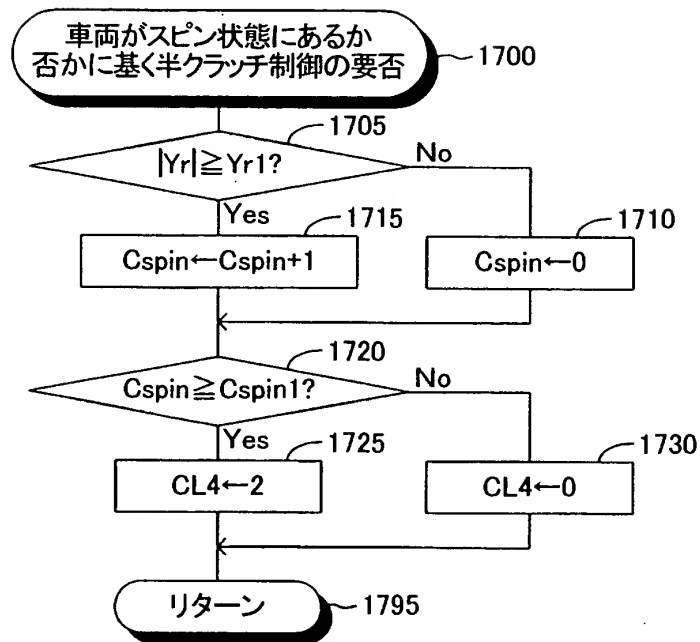
【図15】



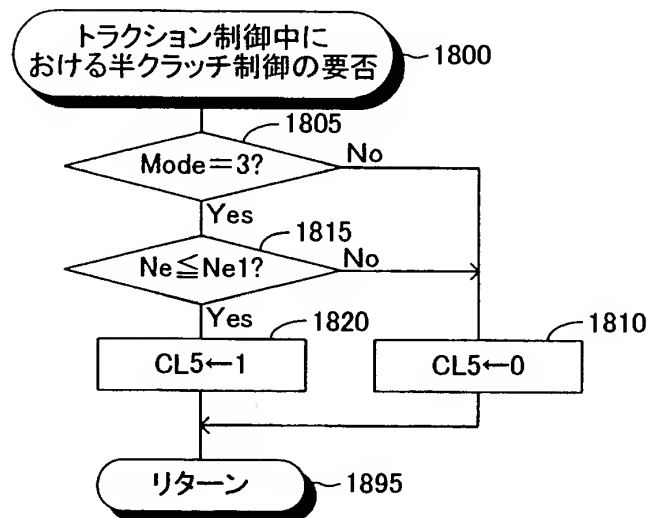
【図16】



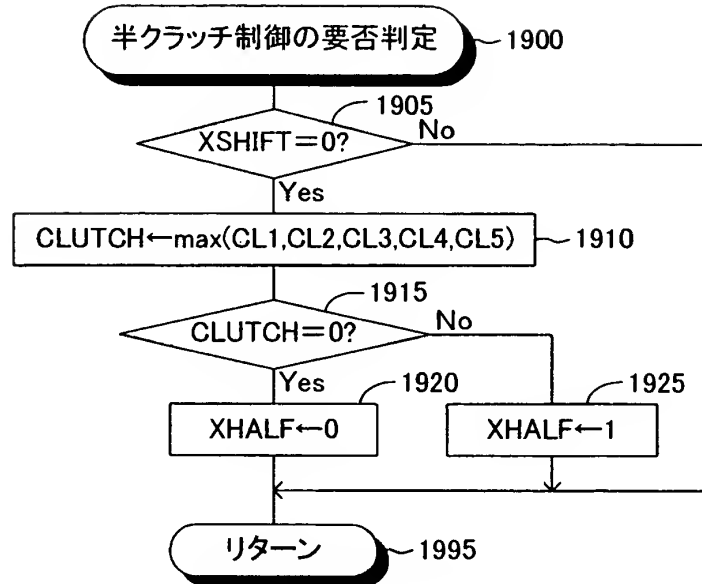
【図 17】



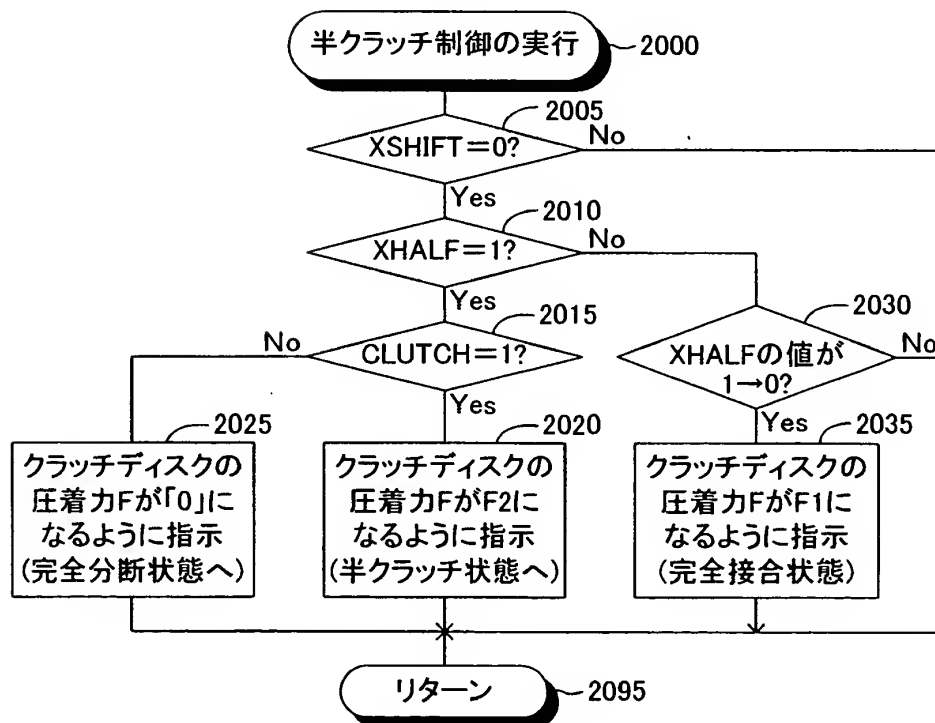
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の種々の走行状態に応じてクラッチの状態を半接合状態又は分断状態に適切に変更することができる自動クラッチ制御装置を提供すること。

【解決手段】 この自動クラッチ制御装置は、駆動輪RL, RRの減速スリップ量、車両安定化制御（例えば、ABS制御）中における駆動輪に対する減圧モードにおける駆動輪速度の収束時間、加速走行時に発生するジャダ振動の継続時間、車両がスピン状態にあるか否か、及び、トラクション制御中エンジン21のエンジンストールが発生する可能性があるか否か、という5つの観点から、車両の走行状態に応じて、ギヤシフト作動とは無関係にクラッチ24を半クラッチ状態又は完全分断状態のいずれかに制御する。この結果、車両の走行状態に応じて、車両の安定性の向上、車両安定化制御の精度の向上、乗員の快適性の向上、及びエンジンストールの発生防止の少なくとも一つ以上を達成できる。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 2 1 2 0 3
受付番号	5 0 2 0 1 6 6 7 5 2 5
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 6 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年11月 5日
【特許出願人】	
【識別番号】	301065892
【住所又は居所】	愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地
【氏名又は名称】	株式会社アドヴィックス
【特許出願人】	
【識別番号】	000003207
【住所又は居所】	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
【氏名又は名称】	トヨタ自動車株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100088971
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤 3 丁目 1 番 1 8 号 名 古屋 K S ビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	大庭 咲夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115185
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤 3 丁目 1 番 1 8 号 名 古屋 K S ビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	加藤 慎治
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115233
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤 3 丁目 1 番 1 8 号 名 古屋 K S ビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	樋口 俊一

次頁無



特願 2002-321203

出願人履歴情報

識別番号

[301065892]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

2001年10月 3日  
新規登録  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
株式会社アドヴィックス

特願 2 0 0 2 - 3 2 1 2 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日  
新規登録  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
トヨタ自動車株式会社